



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS**  
**Campus Anápolis de Ciências Socioeconômicas e Humanas**  
**Programa de Pós-Graduação Ciências Sociais e Humanidades**  
**“Territórios e Expressões Culturais no Cerrado”**

RAFAELA CRISTINA SOUZA

**GEOGRAFIA DA SAÚDE EM ANÁPOLIS (GO):**  
***Aplicativo *Mosquito Control* como uma contribuição para o controle da Dengue***

Anápolis  
2019

**RAFAELA CRISTINA SOUZA**

**GEOGRAFIA DA SAÚDE EM ANÁPOLIS (GO):  
*Aplicativo Mosquito Control* como uma contribuição para o controle da Dengue**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Territórios e Expressões Culturais do Cerrado, da Universidade Estadual de Goiás, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências Sociais e Humanidades, na área Interdisciplinar, linha de pesquisa: Dinâmicas Territoriais em Áreas no Cerrado.

Orientadora: Profa. Dra. Adriana Aparecida Silva

Co-orientadora: Profa. Dra. Divina Aparecida Leonel Lunas

Anápolis  
2019

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UEG  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

SSO729 Souza, Rafaela Cristina  
g Geografia da Saúde em Anápolis (GO): Aplicativo Mosquito  
Control como uma contribuição para o controle da Dengue / Rafaela  
Cristina Souza; orientador Adriana Aparecida Silva; co-orientador  
Divina Aparecida L. Lunas. -- Anápolis, 2019.  
136 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação Mestrado  
Acadêmico em Territórios e Expressões Culturais no Cerrado) –  
Câmpus-Anápolis CSEH, Universidade Estadual de Goiás, 2019.

1. Aedes aegypti. 2. Aplicativos móveis. 3. Geografia da Saúde. 4.  
Geotecnologias. I. Silva, Adriana Aparecida, orient. II. Lunas, Divina  
Aparecida L., co-orient. III. Título.

### ATA DE SESSÃO PÚBLICA DE DEFESA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Aos doze dias do mês de abril do ano de dois mil e dezenove, a partir das quatorze horas, no Instituto de Estudos Socioambientais (IESA) da Universidade Federal de Goiás, realizou-se a sessão de julgamento da dissertação da discente **RAFAELA CRISTINA SOUZA**, intitulada **“GEOGRAFIA DA SAÚDE EM ANÁPOLIS (GO): APLICATIVO MOSQUITO CONTROL COMO UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O CONTROLE DA DENGUE”**. A Banca Examinadora foi composta pelos seguintes Professores: Dra. Adriana Aparecida Silva (Orientadora), Dra. Divina Aparecida Leonel Lunas (Coorientadora), Dr. José Leonardo Oliveira Lima (Examinador Externo), Dra. Roseli Martins Tristão Maciel (Examinadora Interna), Dra. Maria Gonçalves da Silva Barbalho (Suplente externa), Dra. Josana de Castro Peixoto (Suplente interna). Os membros da banca fizeram suas observações e sugestões, as quais deverão ser consideradas pela discente e sua orientadora. Em seguida a Banca Examinadora reuniu-se, em sessão secreta, atribuindo ao discente os seguintes resultados.

Dra. Adriana Aparecida Silva (Orientadora)

aprovado ( ) reprovado.

Assinatura 

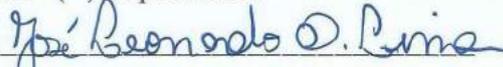
Dra. Divina Aparecida Leonel Lunas (Coorientadora)

( ) aprovado ( ) reprovado.

Assinatura \_\_\_\_\_

Dr. José Leonardo Oliveira Lima (Examinador Externo)

aprovado ( ) reprovado.

Assinatura 

Dra. Maria Gonçalves da Silva Barbalho (Suplente externa)



( ) aprovado ( ) reprovado.

Assinatura \_\_\_\_\_

Dra. Roseli Martins Tristão Maciel (Examinadora Interna)

(X) aprovado ( ) reprovado.

Assinatura Roseli M. Tristão Maciel

Dra. Josana de Castro Peixoto (Suplente interna)

( ) aprovado ( ) reprovado.

Assinatura \_\_\_\_\_

Resultado Final: (X) aprovado ( ) reprovado.

Observações:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Reaberta a sessão pública, a Orientadora proclamou o resultado e encerrou a sessão às 16:45 horas, da qual foi lavrada a presente ata que vai ser assinada por mim secretária, discente e pelos membros da banca examinadora supracitada.

Secretária Josana

Discente Roseli Tristão Maciel

À minha família,  
em especial ao meu sobrinho Luiz.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que foi meu conforto nos dias mais turbulentos;

Aos meus pais, que sempre me acompanham nesta caminhada de estudos;

Ao meu irmão, Bruno Augusto de Souza, que me incentivou bastante com o desenvolvimento do projeto;

À minha orientadora, profa. Dra. Adriana Aparecida Silva, que norteou minha pesquisa para onde eu obteria sucesso;

À minha co-orientadora, profa. Dra. Divina Aparecida Leonel Lunas, que foi uma grande apoiadora do trabalho realizado no TECCER;

À Coordenação do TECCER, que se tornou um aprendizado de vida ao acompanhar suas atividades durante o mestrado;

Aos professores do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* TECCER, que me incentivaram na busca de mais conhecimentos;

Aos colegas de sala, que compartilharam sua visão de mundo e trouxeram enriquecimento à pesquisa;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), por conceder apoio através do financiamento do presente trabalho.

## EPÍGRAFE

“O saber contra a ignorância, a saúde  
contra a doença, a vida contra a morte.  
Mil reflexos da batalha permanente  
em que estamos todos envolvidos.”  
Oswaldo Cruz

## RESUMO

Os problemas endêmicos surgem devido à falta de controle do perímetro urbano, que cresce com o passar dos anos, constituindo obstáculos à administração pública, gerando consequentes mazelas para a população. Hoje no Brasil a dengue é considerada um grave problema de saúde pública, dado os números alarmantes de pessoas acometidas pela doença causada pelo mosquito *Aedes aegypti*. Os dados de ocorrências de dengue também têm sido frequentes na cidade de Anápolis, onde em 2016 foram 15.767 o número de pessoas contaminadas pela dengue. Tal cenário sugere a necessidade de se pensar a geografia desta doença, desde seus fatores causais até a proposição de instrumentos para seu controle. Este estudo se apoia na abordagem teórica da Geografia da Saúde, através da qual é possível pensar a cidade, enquanto um ambiente formado por elementos do meio físico, social e econômico, os quais podem estar associados à questão da distribuição regional das doenças. O objetivo geral deste estudo é analisar a Geografia da Dengue na cidade de Anápolis – GO entre os anos de 2010 e 2018, além de contribuir com a questão da comunicação entre a população e os agentes de saúde, apresentando um aplicativo que possibilite a multiplicação de informações acerca de áreas frágeis à proliferação do vetor. Foram coletados dados relativos ao número de registro de casos de dengue por bairros, junto a Secretaria Municipal de Saúde de Anápolis e a Vigilância Epidemiológica, os quais foram espacializados, possibilitando identificar a correlação entre o crescimento urbano, infraestrutura, saúde pública e os casos de dengue na cidade entre os anos de 2010 a 2018. Para construção do aplicativo denominado *Mosquito Control* será utilizada a tecnologia do *Mapbox* compatível com aparelhos celulares. A construção desse aplicativo está em fase de desenvolvimento, tendo finalizada a Análise de Requisitos e consequente criação dos diagramas que apoiam a fase em que se encontra atualmente.

**Palavras-chave:** *Aedes aegypti*; aplicativos móveis; Geotecnologias.

## ABSTRACT

*The endemic problems arise due to the lack of control of the urban perimeter, which grows with the passing of the years, constituting obstacles to the public administration, generating consequent ills for the population. Today in Brazil dengue is considered a serious public health problem, given the alarming numbers of people affected by the disease caused by the mosquito *Aedes aegypti*. Data on occurrences of dengue have also been frequent in the city of Anapolis, where in 2016 the number of people infected with dengue was 15,767. Such a scenario suggests the need to think about the geography of this disease, from its causal factors to the proposition of instruments for its control. This study is based on the theoretical approach of Health Geography, through which it is possible to think of the city as an environment formed by physical, social and economic elements, which may be associated with the issue of regional distribution of diseases. The general objective of this study is to analyze the Geography of Dengue in the city of Anapolis - GO between the years 2010 and 2018, besides contributing with the issue of communication between the population and the health agents, presenting an application that allows the multiplication of information about fragile areas to vector proliferation. Data were collected on the number of dengue cases recorded by neighborhoods, together with the Municipal Health Department of Anapolis and Epidemiological Surveillance, which were spatialized, making it possible to identify the correlation between urban growth, infrastructure, public health and cases of dengue in the city between the years 2010 to 2018. For construction of the application called Mosquito Control will be used Mapbox technology compatible with mobile devices. The construction of this application is in the development phase, completing the Requirements Analysis and consequent creation of the diagrams that support the phase in which it is currently.*

**Keywords:** *Aedes aegypti*; mobile apps; Geotechnologies.

## LISTAS DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Fatores que modulam a transmissão e circulação dos vírus da Dengue....	27
Figura 2	Mosquito <i>Aedes aegypti</i> .....	29
Figura 3	Fluxograma das principais manifestações clínicas da Dengue.....	34
Figura 4	Mapa de localização do município de Anápolis (GO).....	38
Figura 5	Mapa da rede hidrográfica do município de Anápolis (GO).....	39
Figura 6	Mapa altimétrico do município de Anápolis (GO).....	41
Figura 7	Mapa da rede viária do município de Anápolis (GO).....	43
Figura 8	Evolução da mancha urbana de Anápolis (GO) nos anos de 1984, 1993, 2002 e 2016.....	51
Figura 9	Carta imagem dos bairros de Anápolis (GO) em 2018.....	53
Figura 10	Gráfico do Crescimento Populacional em Anápolis (GO) entre os anos de 1940 e 2018.....	55
Figura 11	Mapa da Dengue em Anápolis (GO) no ano de 2010.....	58
Figura 12	Mapa da Dengue em Anápolis (GO) no ano de 2011.....	60
Figura 13	Mapa da Dengue em Anápolis (GO) no ano de 2012.....	62
Figura 14	Mapa da Dengue em Anápolis (GO) no ano de 2013.....	64
Figura 15	Mapa da Dengue em Anápolis (GO) no ano de 2014.....	66
Figura 16	Mapa da Dengue em Anápolis (GO) no ano de 2015.....	68
Figura 17	Mapa da Dengue em Anápolis (GO) no ano de 2016.....	70
Figura 18	Mapa da Dengue em Anápolis (GO) no ano de 2017.....	72
Figura 19	Mapa da Dengue em Anápolis (GO) no ano de 2018.....	74
Figura 20	Gráfico do número de casos notificados de Dengue em Anápolis (GO) no ano de 2017.....	76
Figura 21	Mapa dos casos confirmados de Dengue por bairros na Região Nordeste de Anápolis (GO) no ano de 2017.....	77
Figura 22	Carta imagem da Região Nordeste de Anápolis (GO) destacando os lotes baldios em 2017.....	82
Figura 23	Erros no aplicativo “Goiânia contra Aedes” .....	86
Figura 24	Abordagem de desenvolvimento “fora para dentro”.....	89
Figura 25	Diagrama de Caso de Uso do aplicativo <i>Mosquito Control</i> .....	90
Figura 26	Atores definidos nos Casos de Uso do aplicativo <i>Mosquito Control</i> .....	91
Figura 27	Tela de abertura do aplicativo <i>Mosquito Control</i> .....	93
Figura 28	Tela de <i>Login</i> (Entrada) do aplicativo <i>Mosquito Control</i> .....	94
Figura 29	Tela de aceite de localização do <i>Google</i> no aplicativo <i>Mosquito Control</i>	94
Figura 30	Tela do mapa de Anápolis (GO) mostrada pelo <i>Mapbox</i> no aplicativo <i>Mosquito Control</i> .....	95
Figura 31	Exemplo de uso da câmera do aplicativo <i>Mosquito Control</i> .....	96
Figura 32	Formulário de envio de dados de denúncia do aplicativo <i>Mosquito Control</i> .....	97

Figura 33	Formato do calendário no formulário de denúncias do aplicativo <i>Mosquito Control</i> .....	98
Figura 34	Tela de carregamento do aplicativo <i>Mosquito Control</i> .....	98
Figura 35	Tela de opções para a imagem do aplicativo <i>Mosquito Control</i> .....	99
Figura 36	Exemplo de seletor de localização no aplicativo <i>Mosquito Control</i> .....	100
Figura 37	Menu gaveta com usuário “anônimo” no aplicativo <i>Mosquito Control</i> ....	100
Figura 38	Menu gaveta com usuário logado no <i>Mosquito Control</i> .....	101
Figura 39	Tela de seleção de imagens do aplicativo <i>Mosquito Control</i> .....	102
Figura 40	Tela “Sobre” do aplicativo <i>Mosquito Control</i> com informações do projeto.....	102
Figura 41	Tela com a Política de Privacidade do aplicativo <i>Mosquito Control</i> .....	103
Figura 42	Apresentação de Anápolis (GO) no <i>Mapbox</i> com: a) Geocodificador na barra de pesquisa; b) um marcador; ou c) um ponto para denunciar o local	104
Figura 43	Site de dados do aplicativo <i>Mosquito Control</i> versão <i>mobile</i> , <i>tablet</i> e <i>desktop</i> .....	104
Figura 44	<i>BPMN</i> : Visão do Processo de Negócio do aplicativo <i>Mosquito Control</i> .	119
Figura 45	Modelo de Processo de Negócio do aplicativo <i>Mosquito Control</i> .....	119
Figura 46	Estratégias do aplicativo <i>Mosquito Control</i> .....	120
Figura 47	<i>Stakeholders</i> (ou interessados) do aplicativo <i>Mosquito Control</i> .....	120
Figura 48	Topologia da rede do aplicativo <i>Mosquito Control</i> .....	121
Figura 49	Contexto de negócio do aplicativo <i>Mosquito Control</i> .....	121
Figura 50	<i>Business Objects</i> (ou Objetos de Negócio) do aplicativo <i>Mosquito Control</i> .....	122
Figura 51	<i>Business Workflows</i> (ou Fluxos de Trabalho de Negócio) do aplicativo <i>Mosquito Control</i> .....	122
Figura 52	Diagrama de Atividades do Usuário do aplicativo <i>Mosquito Control</i> .....	123
Figura 53	Diagrama de Fluxo de Dados (nível 0) do aplicativo <i>Mosquito Control</i> ..	124
Figura 54	Diagrama de Fluxo de Dados (nível 1) do aplicativo <i>Mosquito Control</i> ..	125
Figura 55	Diagrama de Mapeamento Mental do aplicativo <i>Mosquito Control</i> .....	126
Figura 56	Diagrama Entidade-Relacionamento do aplicativo <i>Mosquito Control</i> .....	127
Figura 57	Modelo de Caso de Uso do aplicativo <i>Mosquito Control</i> .....	128
Figura 58	<i>Frameworks</i> utilizados no aplicativo <i>Mosquito Control</i> .....	128
Figura 59	Modelo de Classes do aplicativo <i>Mosquito Control</i> .....	129
Figura 60	Diagrama de Classes do aplicativo <i>Mosquito Control</i> .....	130
Figura 61	Artefatos do aplicativo <i>Mosquito Control</i> .....	130
Figura 62	Clientes do aplicativo <i>Mosquito Control</i> .....	131
Figura 63	Dispositivos do aplicativo <i>Mosquito Control</i> .....	131
Figura 64	Nós do aplicativo <i>Mosquito Control</i> .....	131
Figura 65	Rede do aplicativo <i>Mosquito Control</i> .....	132
Figura 66	Modelo de Desenvolvimento do aplicativo <i>Mosquito Control</i> .....	132

Figura 67	Objetos do Domínio do aplicativo <i>Mosquito Control</i> .....	133
Figura 68	Modelo do Domínio do aplicativo <i>Mosquito Control</i> .....	133
Figura 69	Requisitos do aplicativo <i>Mosquito Control</i> .....	134
Figura 70	Tabelas do banco de dados do aplicativo <i>Mosquito Control</i> .....	135
Figura 71	Modelo lógico do banco de dados do aplicativo <i>Mosquito Control</i> .....	136
Figura 72	SGBD <i>SQLite</i> do aplicativo <i>Mosquito Control</i> .....	136

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Número de casos de Dengue em Anápolis (GO) por mês e ano de diagnóstico.....	32
Tabela 2	Casos notificados de Dengue em Goiás de 2011 a 2018.....	35
Tabela 3	Dados da população do município de Anápolis (GO) entre os anos de 1872 a 1950.....	47
Tabela 4	Recursos Médico-Hospitalares em Anápolis (GO) nos anos de 1935, 1942, 1949 e 2018.....	54
Tabela 5	Dados da população do município de Anápolis (GO) entre os anos de 1960 e 2018.....	55
Tabela 6	Principais bairros e nº de casos confirmados de Dengue em Anápolis (GO) entre os anos 2010 e 2018.....	56
Tabela 7	Número de casos confirmados do <i>Aedes aegypti</i> por bairros da Região Nordeste de Anápolis (GO) em 2017.....	77
Tabela 8	Relação dos bairros da região nordeste com sua área densamente ocupada e número de casos confirmados de Dengue em Anápolis (GO) no ano de 2017.....	82

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACIA	Associação Comercial e Industrial de Anápolis
ARCGIS	<i>A Geographic Information System Software</i> , ou, em português, um software de Sistema de Informação Geográfica
BPMN	<i>Business Process Model Notation</i> , ou, em português, Notação de Modelagem de Processo de Negócio
DAIA	Distrito Agroindustrial de Anápolis
DEN	Sorotipo do Vírus da Dengue
DP	Desvio-padrão
ESRI	<i>Environmental Systems Research Institute</i> , ou, em português, Instituto de Pesquisa de Sistemas Ambientais, proprietária do <i>software</i> ArcGIS
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
GPS	<i>Global Positioning System</i> , ou, em português, Sistema de Posicionamento Global
HEG	Hospital Evangélico Goiano
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IHC	Interação Humano-Computador
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
PC	Participação Comunitária
PDA	<i>Personal Digital Assistant</i> , ou, em português, Assistente Pessoal Digital
PIB	Produto Interno Bruto
PSF	Programa de Saúde da Família
SEMUSA	Secretaria Municipal de Saúde de Anápolis
SIEG	Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SGBD	Sistema Gerenciador de Banco de Dados
SQL	<i>Structured Query Language</i> , ou, em português, Linguagem de Consulta Estruturada
SUS	Sistema Único de Saúde
VANT	Veículo Aéreo Não-Tripulável

## SUMÁRIO

	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	16
<b>1</b>	<b>GEOGRAFIA DA SAÚDE E PROBLEMAS ENDÊMICOS.....</b>	20
1.1	GEOGRAFIA DA SAÚDE.....	20
1.2	PROBLEMAS ENDÊMICOS: CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS.....	24
1.3	<i>Aedes Aegypti</i> , O VETOR E AS DOENÇAS.....	28
<b>2</b>	<b>GEOGRAFIA DA DENGUE EM ANÁPOLIS.....</b>	37
2.1	ANÁPOLIS: SUA HISTÓRIA E GEOGRAFIA.....	37
2.2	O CRESCIMENTO URBANO, INFRAESTRUTURA E SAÚDE PÚBLICA	49
2.3	OS NÚMEROS DA DENGUE EM ANÁPOLIS ENTRE OS ANOS DE 2010	
	E 2018.....	56
2.4	A RELAÇÃO ENTRE O CRESCIMENTO URBANO E A DENGUE EM	
	ANÁPOLIS.....	75
<b>3</b>	<b>MOSQUITO CONTROL: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O</b>	
	<b>CONTROLE DA DENGUE EM ANÁPOLIS.....</b>	84
3.1	GEOTECNOLOGIAS E SUA CONTRIBUIÇÃO NA DETECÇÃO DE	
	IMPACTOS.....	87
3.2	O APLICATIVO MOSQUITO CONTROL.....	87
3.3	PROTOTIPAÇÃO E PROJEÇÕES FUTURAS DO USO DO APLICATIVO	
	MOSQUITO CONTROL.....	91
	<b>CONCLUSÃO.....</b>	105
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	107
	<b>GLOSSÁRIO.....</b>	113
	<b>APÊNDICES.....</b>	116

## INTRODUÇÃO

Nas campanhas realizadas pelos principais órgãos de saúde no Brasil, a dengue é uma das principais doenças, pois se trata de cuidados coletivos em que cidadãos e governo lutam por um mesmo objetivo: impedir que a dengue se torne epidêmica durante os anos nas cidades brasileiras. Por isso, existem tantos anúncios nos meios de comunicação, instruindo a população ao nítido problema da dengue.

Estudos como os de Barcellos e Bastos (1996), Lima-Camara *et al.* (2006), entre outros demonstram que problemas endêmicos<sup>1</sup> surgem devido à falta de controle do perímetro urbano, que cresce com o passar dos anos, constituindo obstáculos à administração pública, gerando consequentes mazelas para a população. Como exemplo, a falta de infraestrutura básica, tais como: asfalto, rede de esgoto, coleta e descarte correto do lixo, são fatores que facilitam a proliferação de vetores que transmitem diversos tipos de doenças aos seres humanos. Um exemplo de vetor é o *Aedes aegypti*, que transmite doenças como a dengue, febre amarela, a chikungunya e a zika.

Atualmente no Brasil, a dengue é considerada um grave problema de saúde pública de grande recorrência, dado os números alarmantes de pessoas acometidas pela doença. Diversos fatores facilitaram a ocorrência de epidemias<sup>2</sup> de dengue nos países tropicais e subtropicais, tais como: o rápido crescimento demográfico, associado à intensa e desordenada urbanização, inadequada infraestrutura urbana, ao aumento dos resíduos não orgânicos, debilidade dos serviços e campanhas de saúde pública, bem como o despreparo dos agentes de saúde e da população para o controle da doença. Importante destacar que, além disso, o vetor desenvolve, a cada novo ciclo, resistências cada vez mais evidentes às diversas formas de seu controle.

Os dados de ocorrências de dengue também têm sido frequentes na cidade de Anápolis, onde todos os anos são registrados casos graves de infecção transmitida pelo mosquito. Em 2016 foram 15.767 o número de casos registrados, em 2017 reduz para 3.685 casos, e em 2018 os números já indicavam 3.000 casos registrados de pessoas contaminadas pela dengue (CONNECTA SUS, 2019). Ainda que os números demonstrem uma queda no índice de contaminação, passando de 4% em 2016 para 1% da população em 2017, não deixa de ser preocupante dado o histórico e a gravidade da doença.

---

<sup>1</sup> Endemia: critério quantitativo de causa local, se tratando de uma doença peculiar a um povo, país ou região (REZENDE, 1998).

<sup>2</sup> Epidemia: doença com elevado número de casos e rápida difusão pelo território analisado (REZENDE, 1998).

A cidade de Anápolis se encontra no centro do estado de Goiás, localizada entre duas metrópoles regionais brasileiras, sendo Goiânia, a 57 km de distância, e Brasília, a 148 km. Tendo sido emancipada em 31 de julho de 1907, possui mais de 100 anos de existência, uma área territorial de 933,156 km<sup>2</sup> e uma população de 375.254 habitantes segundo IBGE (2018), dados que indicam que seja classificada como uma cidade média.

Grande parte da população anapolina é advinda da migração, pessoas que vem principalmente do nordeste e norte do país, em busca de emprego no intuito de melhorar suas condições de vida, uma vez que esta cidade apresenta forte potencial industrial e econômico, tendo como referência o Distrito Agroindustrial de Anápolis (DAIA) e outras indústrias espalhadas pela cidade. Tal fato tem como reflexo um aumento no número de habitantes, associado ao crescimento urbano, onde novos bairros são criados para abrigar este crescimento populacional.

Com o aumento no número de bairros e de construções habitacionais, alguns locais, como os das regiões mais afastadas da parte central do município de Anápolis, em geral bairros mais pobres e com valor agregado menor, não são alcançados por políticas públicas. Com isso, regiões são negligenciadas em termos de infraestrutura e saúde pública. Exemplo disso é o fato de alguns bairros possuem apenas o serviço de coleta de lixo, que é realizado somente três vezes por semana, o que ocasiona no acúmulo e descarte incorreto dos resíduos, quer seja em loteamentos baldios, seja nas portas de suas casas (MENDONÇA *et al.*, 2009).

Como contribuição, apresenta-se neste estudo que se apoia na abordagem teórica da Geografia da Saúde, através da qual é possível pensar a cidade, enquanto um ambiente formado por elementos do meio físico, social e econômico, os quais podem estar associados à questão da distribuição regional das doenças. A literatura utilizada foi composta por livros e artigos da área da Geografia da Saúde, em especial de autores que agregam na discussão da dengue no Brasil, tais como Castro (1957), Pessoa (1978), Barcellos (1996), Mendonça (2009), Catão (2011), entre outros.

Tal abordagem contempla a análise dos territórios de risco para as doenças, assim como, uma perspectiva metodológica de desenvolvimento de estratégias para serviços de controle e monitoramento das endemias. Dentre as metodologias, têm sido utilizados os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), que permitem, em interface com o usuário, a entrada e integração dos dados, funções de processamento gráfico e de imagens, visualização e plotagem, armazenamento e recuperação de dados, organizados sob a forma de um banco de dados geográfico. Desta forma, é possível estabelecer uma relação direta ou, ainda que indireta, da

incidência de determinados problemas de saúde pública com aspectos socioeconômicos, demográficos, entre outros.

O objetivo do presente estudo foi analisar a geografia da dengue na cidade de Anápolis – GO entre os anos de 2010 e 2018 e propor um aplicativo (modelo conceitual e protótipo) que possibilite a multiplicação de informações acerca de áreas frágeis à proliferação do vetor, que contribua com a comunicação entre a população e os agentes de saúde. Tal aplicativo representa uma proposta de inserir o cidadão anapolino no combate à dengue e outras endemias com o uso de seu celular, onde o mesmo pode fazer denúncias de possíveis focos do mosquito e as enviar, inserindo o local através do apontamento do mapa visualizado no aplicativo com informações, seja através de fotos, vídeos ou mensagens, de modo a contribuir para a fiscalização das áreas potenciais de criadouros do mosquito *Aedes aegypti* em bairros de Anápolis.

Para tanto, foram coletados dados relativos ao número de registro de casos de dengue por bairros, junto a Secretaria Municipal de Saúde de Anápolis (SEMUSA) e a Vigilância Epidemiológica. Estes dados foram espacializados, tratados e cruzados, em programas de Geoprocessamento, com informações relativas a interpretação da carta imagem, os limites dos bairros, possibilitando identificar a correlação entre o crescimento urbano, infraestrutura, saúde pública e os casos de dengue na cidade entre os anos de 2010 a 2018. Para construção do aplicativo denominado *Mosquito Control* será utilizada a tecnologia do *Mapbox* compatível com aparelhos celulares. A construção desse aplicativo está em fase de desenvolvimento, tendo finalizada sua Modelagem Conceitual e conseqüente criação dos diagramas, além da Prototipação, elementos que apoiam a fase em que se encontra atualmente.

A estrutura da dissertação está assim disposta: no primeiro capítulo foram abordados a temática da Geografia da Saúde e os problemas endêmicos, apresentando suas causas e conseqüências, com foco na doença dengue causada pelo mosquito *Aedes aegypti* na esfera urbana. Já no segundo capítulo, apresenta-se a geografia da dengue em Anápolis – GO entre os anos 2010 a 2018, onde buscou-se fazer uma análise do crescimento urbano e os impactos decorrentes, relacionados principalmente com infraestrutura e saúde pública, demonstrando a correlação destes com os dados relativos aos casos de dengue registrados na cidade.

Para finalizar, no capítulo três, são apresentados os estudos que usam as geotecnologias como uma contribuição na detecção de impactos, além de revelar as etapas da elaboração do aplicativo *Mosquito Control*. Demonstra-se desde sua concepção, o levantamento de requisitos, primeira etapa do desenvolvimento de um *software*, momento em que é feita a análise dos afetados direta ou indiretamente com o seu uso, construção dos diagramas (apresentados no apêndice), tais como: visão e modelo do processo de negócio, estratégias, *stakeholders* (ou

interessados), topologia da rede, contexto de negócio, *business objects* (ou objetos de negócio), *business workflows* (ou fluxos de trabalho de negócio), atividades do usuário, fluxo de dados níveis 0 e 1, mapeamento mental, entidade-relacionamento, modelo de caso de uso, *frameworks* que serão utilizados, modelo e diagrama de classes, artefatos, clientes, dispositivos, nós, rede, modelo de desenvolvimento, objetos e modelo do domínio, requisitos, tabelas e modelo lógico do banco de dados, e, finalmente, Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) *SQLite*; e então feito uma análise de como poderia ser esse aplicativo. Essa etapa foi importante e determinante na geração da prototipação do aplicativo, que é aqui apresentada no terceiro capítulo. Foi determinado também os tipos de dados coletados e armazenados no banco de dados que será gerado no desenvolvimento do aplicativo e a viabilidade de envio destes dados para a SEMUSA. A etapa de desenvolvimento do aplicativo ainda não se encontra finalizada, assim como os testes, que serão feitos na disponibilidade das funções do aplicativo.

## CAPÍTULO 1: GEOGRAFIA DA SAÚDE E PROBLEMAS ENDÊMICOS

Sabe-se que o vetor *Aedes aegypti* é causador de diversas doenças, não apenas a dengue. Tal informação é conhecida desde o século XIX, no entanto, ainda hoje esta doença e as demais transmitidas pelo mosquito estão longe de ser eliminadas. Em grande parte, isso se deve ao fato de que a causa da proliferação do mosquito perpassa por questões relativas à infraestrutura urbana e aos hábitos de vida da população.

Neste primeiro capítulo trata-se sobre a origem dos estudos com a temática Geografia da Saúde, assim como as relações que são possíveis estabelecer em torno das causas e consequências das endemias na esfera urbana.

### 1.1 Geografia da Saúde

A Geografia se apresenta como a ciência do estudo das relações entre a sociedade e a natureza, desempenhando um papel fundamental nas análises ambientais nas diversas escalas. Segundo Castells (2002), uma das características principais do mundo globalizado é que torna possíveis os fluxos de vírus e bactérias, os quais podem se alastrar rapidamente nas diversas regiões do globo e produzir grandes epidemias. Neste sentido, Geografia como a ciência do estudo do espaço vai de encontro das questões enfrentadas pela Epidemiologia.

Essa aproximação entre essas duas áreas, Geografia e Epidemiologia é histórica e utiliza a denominada Geografia Médica, ou Geografia da Saúde como preferimos utilizar, sendo considerada, por alguns, como um ramo da Epidemiologia, e por outros, um ramo da Geografia. No decorrer dessa história, a Epidemiologia incorpora gradativamente o conceito de espaço trabalhado na Geografia, e faz dessa categoria uma importante ferramenta para a análise da manifestação coletiva da enfermidade (CZERESNIA; RIBEIRO, 2000).

Pessoa (1978, p. 94-95) nos conta sobre o histórico da Geografia da Saúde, que advém da Grécia Antiga:

O estudo da Geografia Médica nasceu na antiguidade, talvez com a própria história da medicina. [...] Como a medicina científica nasceu na Grécia, também se deve à ciência grega o primeiro tratado de Geografia Médica, escrito por Hipócrates, provavelmente lá pelo ano de 480 antes de nossa era [sic] e denominado ‘Ares, Águas e Lugares’”. [...] Na primeira parte de seu livro ocupa-se Hipócrates da climatologia; a segunda parte, em que estuda as diferenças, quanto às doenças, entre a Europa e a Ásia, estabeleceu, sem dúvida, a primeira tentativa de atribuir-se aos fatores externos a responsabilidade dos males que afligem o homem. Constitui, [...] um dos livros mais interessantes que a antiguidade clássica nos legou. Já reconhecia Hipócrates as doenças sempre presentes em dada população – endêmicas, e outras nem sempre presentes, mas que aparecem com maior ou menor frequência em certas épocas ou condições – as epidêmicas. Analisou com

minúcia os principais fatores geográficos e climáticos que influem nas endêmicas e nas epidêmicas.

A Geografia da Saúde possui dois pontos de vista, o geral e o regional. No ponto de vista geral, o geógrafo procura determinar a extensão de um fenômeno na superfície do globo. A geografia das doenças se aproxima da climatologia geral ou da morfologia. Já o ponto de vista regional baseia-se no fato de que cada região se assinala por uma associação de endemias ou de epidemias relacionadas com as características geográficas, físicas, biológicas e humanas (PESSOA, 1978).

Outra ciência que se junta nesta temática é a medicina através da geomedicina. Para definir a diferença entre Geomedicina e Geografia da Saúde, Pessoa (1978) afirma que a Geomedicina é o ramo da medicina que trata de esclarecer e explicar os resultados da investigação científica, tratando-os geográfica e cartograficamente. Já a Geografia da Saúde é o ramo da geografia que tem por fim estudar e explicar os efeitos do espaço geográfico, da Terra e suas formas vitais sobre o homem, os animais e as plantas. Portanto, a Geomedicina estuda as ações ativas dos fatores do meio ambiente dentro do espaço e se eles são de natureza dinâmica, enquanto que a Geografia da Saúde trata dos acontecimentos já processados no espaço, sendo estática.

Faria e Bortolozzi (2009) citam que há uma grande quantidade de epidemiologistas trabalhando com as ferramentas da geografia, mas, poucos geógrafos usando os estudos de epidemiologia. Um dos mais importantes estudos realizados por Josué de Castro (1957), através de sua obra mais conhecida, “Geografia da Fome”, onde este autor consegue reunir Geografia e Saúde.

Convém perceber que Milton Santos é influenciado por Josué de Castro, que se preocupa com os problemas da saúde pública no país. Embora Santos (2003, p. 312) se refere ser “[...] apenas um observador das questões médicas [...]”, sua contribuição à saúde continua sendo extremamente proveitosa e necessária. Este autor afirma que o território se apresenta como o recorte ou fração do espaço qualificado por seu sujeito, onde “a categoria analítica é o território usado pelos homens, tal qual ele é, isto é, o espaço vivido pelo homem [...]” responsável por suas transformações (SANTOS, 2003, p. 311).

Percebe-se essa influência devido a dois aspectos principais relacionados com as questões sociais e científicas que emergiram a partir da década de 1970. O primeiro pode ser caracterizado pela fragilidade, que se revela numa certa incapacidade da ciência epidemiológica no entendimento do processo saúde-doença, no contexto de profundas mudanças sociais do período, tais como a mudança do perfil epidemiológico, no processo de urbanização e na

intensificação das relações sociais. As novas possibilidades epidêmicas causadas pelo processo de globalização com surgimento de novas doenças e reaparecimento de doenças potencialmente controladas, além dos impactos ambientais e de sua relação com a saúde, etc.

Como diz Lefébvre (2004), o estudo da Geografia da Saúde, por estar integrado aos diversos setores da Geografia Urbana e aos de Saúde Pública, enriquece as análises das problemáticas urbanas existentes nas diversas cidades brasileiras, permitindo a exposição da percepção da Geografia às prioridades da saúde pública urbana ao garantir o direito à cidade. Portanto, o direito à cidade se manifesta como forma superior do direito à liberdade, do direito à individualização na socialização ao *habitat* e ao habitar, assim como o direito à obra, ou seja, à atividade participante, e o direito à apropriação, um bem distinto do direito à propriedade, estão implicados no direito à cidade (CARVALHÊDO; LIRA, 2008).

Além de restringir sua abrangência, a escala de análise condiciona os estudos em saúde ambiental, fornecendo maior ou menor peso a fatores sociais, ambientais e econômicos. Barcellos e Bastos (1996) entendem que uma mudança de escala implicaria uma alteração de fenômenos, não apenas em suas proporções como também em sua natureza, e explicam que essa mudança se dá exatamente porque de uma para outra escala as unidades geográficas se alteram. Bairros, cidades e países possuem organizações internas diferentes, o que conduz a análise para campos do conhecimento que melhor as expliquem, fazendo com que as respostas a questões relacionadas aos padrões de distribuição espacial de agravos à saúde variem de acordo com a escala adotada.

A identificação de padrões de distribuição de doenças e seu relacionamento com fatores de risco ambiental tais como condições de saneamento, habitação e poluição atmosférica, têm potencial para ajudar na melhoria das condições de saúde da população. Na fase de análise de dados epidemiológicos, estes podem ser reagregados com base em critérios de regionalização estabelecidos através de análises sociodemográficas e administrativas (BARCELLOS; BASTOS, 1996). De importante reconhecimento por seu trabalho ao estudar as endemias prevalentes no Brasil, tais como a doença de Chagas, malária, febre amarela, entre outras endemias, Samuel Pessoa (1978) afirma que o ambiente constitui um conjunto de causas que atuam sobre o homem e não apenas ao meio físico. Em sua obra *Ensaio Médico-Sociais* este autor cita os fatores, que segundo ele são justamente os humanos que intervêm na incidência e propagação das doenças infecciosas e parasitárias em uma região, criticando a atribuição errônea de relacionar as doenças apenas às condições geográficas e climáticas.

As estratégias apresentadas são todas desenvolvidas a partir de hipóteses estabelecidas para abordagem da relação entre saúde e ambiente. No primeiro caso, a fonte ou agente de risco

são conhecidos e estudam-se suas consequências sobre a saúde. No segundo, o lugar é conhecido e estuda-se a relação entre variáveis ambientais, socioeconômicas e de saúde. No terceiro, o agravo e sua etiologia são conhecidos e estuda-se sua relação com fatores ambientais. Em todas essas abordagens, os critérios utilizados para regionalização são determinantes dos resultados esperados. Nos dois primeiros casos, a região é previamente estabelecida, e no terceiro ela é consequência do próprio resultado da análise de dados epidemiológicos (BARCELLOS; BASTOS, 1996).

Como contribuição metodológica da Geografia da Saúde, tem-se a inserção da cartografia digital, ainda que, segundo Junqueira (2009, p. 08), o mapa represente um “instrumento a ser utilizado pela geografia da saúde e não seu principal resultado”. Mas, é através do geoprocessamento que se possibilita a inter-relação dos elementos presentes no espaço, sendo possível o estabelecimento de relações de causalidade entre condições ambientais e saúde. O geoprocessamento das informações ambientais e de saúde permite a identificação de variáveis que revelem a estrutura social, econômica e ambiental, onde riscos à saúde estão presentes. Santos (1978) sugere que a busca das causas deve ser desprezada favorecendo o contexto no qual um evento de saúde ocorre, relacionando-a apenas aos fatores visíveis. O espaço contribui para o entendimento dos processos envolvidos em determinado fenômeno ambiental que se deseja estudar e utiliza o geoprocessamento como um poderoso instrumento para a pesquisa em saúde. Além disso, essa ferramenta permite ainda planejar medidas de intervenção junto a fontes poluidoras, áreas de concentração de poluentes e populações expostas a risco (BARCELLOS; BASTOS, 1996).

A literatura apresenta diversos estudos de caso que partem da abordagem da geografia da saúde. São exemplos: Pessoa (1978) com a obra “Ensaio Médico-Sociais”; Ferreira (2004) com sua dissertação “Análise Espaço-Temporal da Distribuição de Casos de Dengue na Cidade do Rio de Janeiro no Período de 1986 a 2002”; Siqueira *et al.* (2004) com o artigo “*Household Survey of Dengue Infection in Central Brazil: spatial point pattern analysis and risk factors assessment*”, traduzido a algo como: “Pesquisa Domiciliar de Infecção por Dengue no Brasil Central: análise do padrão de pontos espaciais e avaliação de fatores de risco”; Barcellos *et al.* (2005) com o artigo “Identificação de locais com potencial de transmissão de dengue em Porto Alegre através de técnicas de geoprocessamento”; Araújo, Ferreira e Abreu (2008) com o artigo “Revisão sistemática sobre estudos de espacialização da dengue no Brasil”; Flauzino (2009) e sua tese intitulada “Dengue, heterogeneidade e indicadores socioambientais: particularidades da dinâmica da dengue em nível local”; Mendonça, Souza e Dutra (2009) e seu artigo “Saúde Pública, Urbanização e Dengue no Brasil”; e, finalmente, Kajjiya, Oliveira e Ribeiro (2017) com

o capítulo intitulado “Dengue e saneamento na Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte de São Paulo: aproximação a partir do geoprocessamento”.

## 1.2 Problemas endêmicos: causas e consequências

Segundo Rezende (1998), epidemia é assim chamada uma doença com elevado número de casos e rápida difusão pelo território analisado. Para a definição de endemia, basta-se o critério quantitativo de causa local, tratando-se de uma doença peculiar a um povo, país ou região. Já Moura e Rocha (2012) conceituam o termo endemia como a ocorrência de um agravo dentro de um número esperado de casos para aquela região, naquele período de tempo, baseado na sua ocorrência em anos anteriores não epidêmicos, podendo ocorrer variações sazonais em seu comportamento. Para os mesmos autores, epidemia é definida como a ocorrência de um agravo acima da média histórica de sua ocorrência, com o agravo causador tendo geralmente aparecimento súbito e se propagando por determinado período de tempo em determinada área geográfica, acometendo elevado número de pessoas.

No Brasil, a dengue apresenta comportamento endêmico com epidemias cíclicas anuais, com maior incidência de casos nos meses de fevereiro a maio, que são meses de maior precipitação pluviométrica, médias de temperatura mais elevadas e aumento do mosquito vetor neste período (POLONI, 2013).

O meio geográfico brasileiro cria condições constantes e necessárias para a incidência e propagação de inúmeras doenças e, especialmente em relação às doenças metaxênicas<sup>3</sup>, ou seja, àquelas que exigem para sua transmissão vetores biológicos, como por exemplo, a malária, a febre amarela, as filarioses transmitidas por mosquitos, assim como a dengue. Sobre essas doenças, Pessoa (1978, p. 151) afirma que “o desenvolvimento dos vetores bem como a multiplicação do agente patogênico nestes hospedeiros estão estritamente ligados ao meio geográfico e especialmente às condições climáticas”. E define doenças tropicais, de um modo geral:

[...] podemos considerar como doenças tropicais, em primeiro lugar as moléstias de ocorrência frequente nos trópicos [...] nos países de clima temperado. Algumas se observam exclusivamente em áreas restritas dos países tropicais, pois o transporte do parasita do indivíduo doente ao sã se dá por intermédio de um vetor biológico, de distribuição fauniana precisa. [...] Um segundo grupo compreende numerosas doenças que, apesar de ocorrerem em zonas temperadas, devido à deficiência da higiene e baixos padrões de vida e influência do meio, incidem com mais altos índices nos climas quentes, tais como malária, a cólera, a peste, a ancilostomose, as filarioses, a febre tifoide,

<sup>3</sup> Doença metaxênica: quando parte do ciclo vital de um parasita se realiza no vetor, isto é, o vetor não só transporta o agente etiológico, mas é um elemento obrigatório para sua maturação ou multiplicação. Ex.: malária, esquistossomose (SOCIEDADE BRASILEIRA DE PARASITOLOGIA, 2019).

[...]. Também certas enfermidades, apesar de serem cosmopolitas, admitem formas tropicais. Entre essas, seja pela maior frequência nos climas quentes e por ele condicionados, seja pelos aspectos clínicos e anatomo-patológicos bastante diversos, afastados tanto quanto possível dos países europeus, pelas medidas higiênicas tomadas, a tuberculose, a lepra, o reumatismo nodoso, são exemplos característicos para o grupo estudado. [...] tendência em atribuir-se à existência, propagação e distribuição das doenças ditas tropicais, quase exclusivamente a fatores geográficos. [...] determinadas moléstias existem e predominam na zona tropical, em virtude das condições geográficas e, mais particularmente, das climáticas nela prevalentes (PESSOA, 1978, p. 143-145).

Este mesmo autor infere que se pode, em um mapa, delimitar as áreas de endemicidade ou epidemicidade da cólera, da peste, da malária, das leishmanioses, entre outras doenças endêmicas ou epidêmicas. Para tanto, deve-se considerar não só a geografia física, o clima e os demais fenômenos meteorológicos que caracterizam geograficamente a região, mas também as geografias humana, social, política e econômica. Sendo que “os fatores que mais intervêm na variação e propagação das doenças são justamente os humanos” (PESSOA, 1978, p. 153).

Olhando para o efeito das condições de saneamento sobre a saúde de populações pobres, tem-se em mente que estas áreas estão sujeitas a graves riscos, que incluem muitas vezes a falta de acesso a serviços de saúde, entre outras deficiências habitacionais (BARCELLOS; BASTOS, 1996).

É sabido que algumas transformações urbanas interferem na demanda de terras e habitações, influenciando taxas distintas de crescimento demográfico e espacial das diversas cidades de um dado país ou região.

A partir do crescimento urbano, ocorre a piora da qualidade ambiental e consequente aumento de problemas de saúde ligados a essas mudanças. A preocupação com os efeitos dos impactos ambientais à saúde da população faz parte dos estudos de cunho sanitário, muito associado às questões da industrialização e urbanização, tais como os de Freitas (2003) que cita a produção de teses, dissertações e publicação de artigos científicos sobre o tema problemas ambientais, correspondendo a uma parcela muito pequena. O autor ainda critica o quadro atual, visto que existe a necessidade de se avançar quantitativa e qualitativamente na pesquisa e produção científica da saúde coletiva, em especial referentes às ciências sociais e, particularmente, nas ciências sociais em saúde.

Estudo feito por Soares, Bernardes e Cordeiro Netto (2002) sobre a compreensão das relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente, os autores mostram que é importante avaliar as variáveis saúde/doença em relação ao meio ambiente, para que se desenvolva um modelo de planejamento de sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, direcionando as ações para melhoria da região de moradia da população que, com certeza, será

a maior privilegiada. Essa avaliação é realizada tanto pelo agente de saúde quanto pelo médico do Programa de Saúde da Família (PSF) (GUEDES *et al.*, 2012).

O crescimento acelerado da população e do consumo, a expansão da área ocupada, o aumento pela demanda de serviços básicos de saneamento, tais como rede de água, esgoto, coleta de resíduos orgânicos, coleta seletiva e limpeza urbana, a degradação dos recursos naturais, entre outros, são alguns dos problemas e das pressões geradas pelas mudanças impostas às cidades. Diante desse crescimento das cidades, alguns novos problemas de saúde se formam, dentre eles a dengue, que se caracteriza como um problema recorrente nos espaços urbanos e implica grandes transtornos aos diferentes setores da sociedade, causando grande preocupação na população e os órgãos gestores, já que apresentam um crescente número de casos (KAJIYA; OLIVEIRA; RIBEIRO, 2017).

Apontando a dengue como uma das epidemias que ressurgem nas cidades Czeresnia e Ribeiro afirmam:

A cidade é a protagonista da configuração espacial: o crescimento, a superlotação, a precária rede de infraestrutura (em especial nas periferias), a intensa movimentação de pessoas, favorecem a circulação de parasitas. Não só antigas doenças coabitam com novas, como doenças anteriormente erradicadas ressurgem (CZERESNIA; RIBEIRO, 2000, p. 601).

A dengue apresenta um padrão que varia de acordo com a escala analisada, mesmo que muitas vezes se diferenciam de localidade para localidade, sendo importante fazer o detalhamento da área de estudo quanto às suas características (KAJIYA; OLIVEIRA; RIBEIRO, 2017).

Assim como diz Flauzino (2009, p. 56):

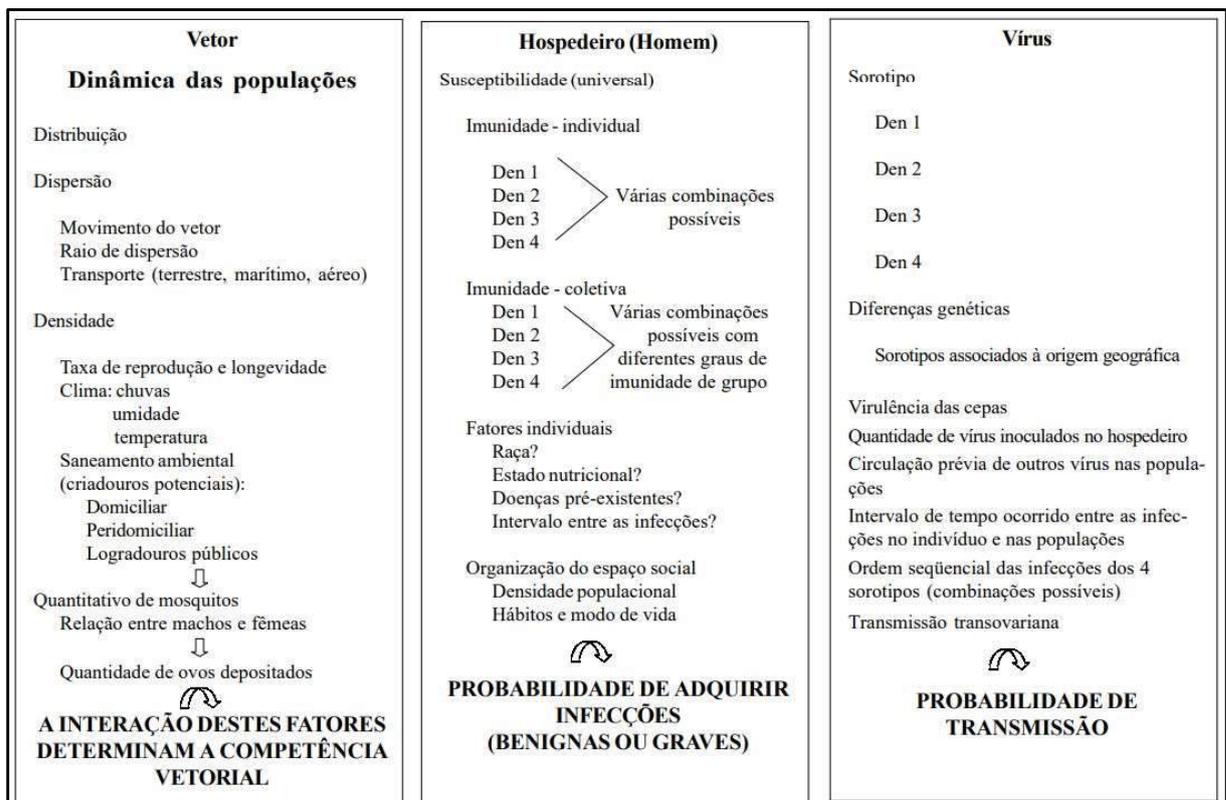
A dengue é uma doença de transmissão essencialmente urbana, ambiente no qual se encontram condições fundamentais para a sua ocorrência: o homem, o vírus, o vetor e principalmente as condições políticas, econômicas e culturais que forma a estrutura que permite o estabelecimento da sua cadeia de transmissão.

A expansão das áreas de ocorrência de dengue no mundo e no Brasil está associada tanto à urbanização, sem a devida estrutura de saneamento, quanto à “globalização” da economia, e contribui não só para a dispersão ativa do mosquito como também para a disseminação dos vários sorotipos da doença (RIBEIRO *et al.*, 2006). Isso demonstra grande desigualdade no que diz respeito à distribuição de renda e das ofertas de infraestrutura, de qualidade, de moradia e de serviços, como rede de esgoto, água e coleta de lixo, gerando espaços que possuem serviços satisfatórios, enquanto outros apresentam situação precária, ocasionando más condições de saúde ambiental, e tornando essas localidades mais vulneráveis (KAJIYA; OLIVEIRA; RIBEIRO, 2017).

No Brasil, o aumento de casos de dengue no período chuvoso do ano é comum, mas em alguns locais esse aumento de casos é excessivo, resultando em uma situação epidêmica.

Os principais determinantes da expressão clínica e epidemiológica das infecções causadas pelo vírus da dengue estão sistematizados no quadro apresentado (figura 1). Nele temos o que é considerado como determinante na circulação dos vírus, a forma em que se organiza o espaço geográfico dos centros urbanos, o modo de vida de suas populações e os seus reflexos no ambiente, que criam as condições para a proliferação dos vetores.

**Figura 1:** Fatores que modulam a transmissão e circulação dos vírus da Dengue



Quadro *in*: TEIXEIRA *et al.*, 1999, p. 10.

A organização do espaço social influencia na interação dos elementos vetor, homem e vírus na cadeia biológica e epidemiológica, embora a dengue seja diferente de outras doenças infecciosas e parasitárias, pois a ocorrência da maioria delas está relacionada com as más condições sociais e econômicas das populações, assim, produzindo diferenciais na sua frequência e distribuição, que acaba refletindo nas desigualdades de seus moradores.

Já a distribuição e a frequência das infecções ocasionadas pelos vírus da dengue estão relacionadas com a adaptação do *Aedes aegypti* ao ambiente habitado pelo homem. Fato que ocorre, principalmente em relação aos espaços com grande concentração da população como

os encontrados nas cidades, pois a transmissão e a circulação destes vírus são condicionadas pela densidade e dispersão deste mosquito. Cada sorotipo específico dos vírus da dengue, quando introduzido em grandes cidades sem prejuízos e com elevada densidade vetorial, transmite-se rapidamente provocando epidemias intensas.

Dentro destas condições descritas existe um ambiente propiciado pela forma de organização social do espaço, pois a grande densidade populacional é própria do modo de vida das populações, que gera, em escala exponencial, os *habitats* para a oviposição e conseqüente proliferação do *Aedes aegypti*, tanto em locais onde as condições sanitárias são deficientes, quanto onde se considera que existe adequada infraestrutura de saneamento ambiental. Nas áreas mais pobres, ou seja, aquelas deficientes em estrutura urbana, os criadouros potenciais mais encontrados são recipientes destinados ao armazenamento de água para consumo, devido à frequência irregular ou até mesmo a inexistência dos sistemas de abastecimento, e recipientes que são descartados, mas permanecem expostos ao ar livre peridomiciliar por não existir coleta de lixo adequada (TEIXEIRA *et. al*, 1999).

A maior parte dos estudos encontrados sobre o tema associa doenças ao espaço urbano. Assim podemos dizer que a cidade é a protagonista da configuração espacial, com seu crescimento, sua superlotação, a sua precária rede de infraestrutura, principalmente nas periferias, a sua intensa movimentação de pessoas, que favorecem a circulação de parasitas. Não só antigas doenças coabitam com novas, como doenças anteriormente erradicadas ressurgem, tais como as epidemias de meningite, cólera, dengue e leptospirose (CZERESNIA; RIBEIRO, 2000).

A seguir é apresentado o mosquito da dengue, o *Aedes aegypti*, sua origem, sintomas e a quantidade de casos notificados em Goiás divulgados pelo Ministério da Saúde.

### **1.3 *Aedes aegypti*, o vetor, a doença e sua distribuição geográfica**

O mosquito *Aedes aegypti* é originário do continente africano e tem ampla distribuição em áreas de clima tropical e subtropical. Possui desenvolvimento holometabólico, relativo às suas fases de vida, sendo ovo, larva, pupa e mosquito adulto. É considerado o principal vetor dos arbovírus que causam dengue, chikungunya, zika e febre amarela urbana, cuja transmissão ao ser humano ocorre através da picada da fêmea infectada.

**Figura 2:** Mosquito *Aedes aegypti*



Fonte: MOURA; ROCHA, 2012, p. 33.

Durante o século XIX, nos Estados Unidos, temia-se a febre amarela ainda mais do que doenças como cólera. Em 1853, Beuperthuy indicou o mosquito *Aedes aegypti* como um possível agente na transmissão da doença, informação confirmada por Carlos J. Finlay, um médico cubano, que afirmou ser o *Stegomyia fasciata*, o mosquito hoje conhecido como *Aedes aegypti*, o transmissor da febre amarela. Em 1900 chega à Cuba uma comissão do exército americano para enfrentar o problema da febre amarela, com Walter Reed, que comandava a comissão e tinha Hames Carrol, Jesse W. Lazear e Aristides Agramonte como seus assistentes (ROSEN, 1994).

Usando a teoria de Finlay, realizou-se uma série de experiências com seres humanos para conhecer a suscetibilidade à febre amarela. Membros da comissão e voluntários, como soldados e empregados do exército, participaram dessas experiências. Em outubro de 1900, a comissão relatou à Associação de Saúde Pública Americana que o parasita da febre amarela era realmente o mosquito *Aedes aegypti*. Então, em 1901, Reed e Carroll conseguiram provar que a febre amarela não era contagiosa e sua transferência ocorria por contato direto. No último ano deste mesmo século, uma série de eventos revelou o comportamento do mosquito, o que tornou possível, se não a erradicação, ao menos o controle da febre amarela (ROSEN, 1994).

Nas décadas de 50 e 60 do século seguinte, os países das Américas que haviam erradicado o *Aedes aegypti*, por questões econômicas, sociais e políticas, não souberam utilizar os conhecimentos técnicos e científicos adquiridos durante a campanha de combate à febre amarela, e diante disso, detectaram, nos anos 70, a reinfestação em algumas áreas pelo mesmo vetor. Assim, a proliferação do mosquito vetor permitiu uma nova circulação de vírus de diversas doenças, passando a constituir um grave problema no final do século XX (TEIXEIRA *et al.*, 1999).

Estudos demonstram que a dispersão do mosquito *Aedes aegypti* está relacionada à densidade populacional, sendo que em áreas com aglomeração humana não muito intensa o raio de distanciamento dos locais de oviposição é entre 100 e 200 m. O mosquito possui *habitat* domiciliar e peridomiciliar, hábitos alimentares diurnos sendo que somente as fêmeas se alimentam de sangue. Utilizam-se preferencialmente depósitos artificiais de água limpa para colocar os seus ovos, os quais possuem uma alta capacidade de resistir à ausência de água, e conseguem se manter viáveis por até 450 dias. Importante ressaltar que o *Aedes aegypti* demonstra uma grande capacidade de adaptação a diferentes situações ambientais consideradas desfavoráveis, com casos de mosquitos adultos encontrados em altitudes elevadas e larvas que sobrevivem em águas poluídas (FERREIRA, 2004).

Por ser um mosquito altamente adaptado ao meio urbano, seus criadouros mais comuns são recipientes artificiais que acumulam água, como garrafas, pneus, latas e vasos. Catão (2011, p. 26) enumera os principais depósitos de água utilizados como locais de criadouros dos mosquitos:

Inservíveis: embalagens plásticas, lixo doméstico, garrafas, latas, baldes, materiais de construção, pneus velhos e peças de carro. Esses materiais ficam jogados nos fundos dos terrenos ou em terrenos ‘vazios’ próximos a outras residências e coletam água da chuva;

Úteis: Caixas d’água, tanques, cacimbas, poços, cisternas, bebedouro de animais e outros depósitos para armazenamento permanente de água para consumo, calhas, carro de mão, máquinas de construção, piscinas e vasos sanitários abandonados, bandejas de coleta de água de geladeiras e ar-condicionados, vasos de plantas e ralos, que se situam dentro ou muito próximos aos domicílios;

Depósitos Naturais: Bromélias, ocos de plantas, árvores e pedras;

Grandes reservatórios: cemitérios, borracharias, floriculturas, postos de combustível, ferro-velho, etc.

Como é possível perceber, todos os criadouros estão associados ao uso/consumo urbano, no geral doméstico, ou seja, os hábitos da população têm ligação direta com a proliferação do vetor e, por consequência, a difusão do vírus.

Dentre as doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti*, a dengue representa um grave problema de saúde pública no Brasil, dado o elevado número de casos registrados anualmente (BERMUDI *et al.*, 2017).

Tem se mostrado desafiador manter uma saúde pública eficaz e eficiente no país, pois a dengue consome incontáveis recursos que nunca aparentam ser suficientes para resolver um problema que só agrava, e que dependa de efetiva e continuada participação da população. Assim diz Dias (1998, p. 33):

O controle do *Aedes* (ou sua erradicação), passa muito além das caras e agressivas fumigações espaciais de fosforados (fumacê), tão a [*sic*] gosto de políticos e de empresas fornecedoras: é o controle larvário o ponto nevrálgico,

a exigir verdadeira luta corpo-a-corpo no seio da população. E a epidemiologia tem mostrado, há anos, que os principais focos do mosquito entre nós residem no íntimo das habitações (focos em vasos de flores e entulhos de quintal), lado a lado com focos importantes em borracharias, lixões e ferros velhos. [...] Para o primeiro caso, somente a população organizada e motivada poderá acabar definitivamente com os criadouros, mercê de ação contínua e de longo prazo, introdução de alguns hábitos e mudança radical de alguns outros. [...] Para as últimas situações [...] uma cumplicidade e uma parceria entre comunidade, empresas e governo, seja na cobrança das medidas que se impõe, seja na formulação e implantação de posturas e códigos sanitários, a despeito de interesses setoriais de problemas orçamentários. Como demanda básica e subproduto altamente valioso, o problema do lixo tem que ser resolvido, em nível individual e coletivo. Em todos os casos, a PC [participação comunitária] se impõe e pode ser ampliada, como exercício de cidadania e de crescimento social, cabendo ao dengue, virose relativamente simples, ajudar a propiciar este desdobramento. [...] As experiências vividas quanto à luta contra o dengue no Brasil têm sido ricas e pedagógicas [...]. Os esforços têm se dado basicamente na medida da doença instalada e de forte pressão governamental (inclusive com recursos e intensiva propaganda). Abaixados os níveis de transmissão e de infestação vetorial, quase que por encanto cessam os esforços comunitários e são afrouxados os trabalhos no nível local, o que praticamente inviabiliza hipóteses de erradicação e sempre deixa “para o próximo verão”, a ameaça da recrudescência. Quanto à consistência, um desperdício tem ocorrido nas campanhas de dengue, que seguem estimulando a PC de maneira muito restrita ao assunto específico do mosquito, portanto à margem de grandes temas da realidade social e da vida das populações expostas à doença.

Para se obter sucesso no controle da dengue em Anápolis, a cooperação entre comunidade e governo se faz essencial, já que uma auxilia o outro. Portanto, de nada adianta inúmeras propagandas veiculadas nos meios de comunicação sobre os sintomas da dengue, se a população não enxerga que ela faz parte da vigilância do *Aedes aegypti* na cidade, assim como o Estado deve subsidiar pesquisas e coleta desses objetos que podem proliferar o mosquito nos bairros. É uma via de mão dupla, pois o Estado coopera com os moradores, e vice-versa.

Para se definir uma condição como epidêmica ou endêmica deve-se estabelecer quais seriam os níveis habituais de ocorrência dessa doença ou condição de saúde na população de determinada área naquele período de tempo. Para isso, analisa-se o levantamento do número de casos novos, ou seja, de incidência desse agravo, em um período não epidêmico. Então utiliza-se o modo de cálculo mais adequado ao dividir o número de casos novos pelo total da população, obtendo-se, assim, a taxa de incidência de dengue (MOURA; ROCHA, 2012).

A taxa de incidência de dengue é calculada pelo número de casos novos confirmados de dengue (clássico e febre hemorrágica do dengue), por 100 mil habitantes, na população residente, em determinado espaço geográfico, no ano considerado. Assim, esse cálculo estima o risco de ocorrência de casos de dengue, em períodos endêmicos e epidêmicos, numa determinada população em intervalo de tempo determinado, e a população exposta ao risco de adquirir a doença. O cálculo é feito obtendo-se o número de casos novos confirmados de

dengue, de todas as formas, em residentes, dividido pela população total residente no período determinado, e multiplicado por 100.000 habitantes (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019).

Segundo Bohm *et al.* (2016), para o cálculo de incidência da dengue de acordo com critérios do Programa Nacional de Controle de Dengue, considera-se de baixa incidência quando se tem até 100 casos por 100 mil habitantes; de média incidência quando existem 101 a 299 casos por 100 mil habitantes; e de alta incidência, com 300 casos ou mais por 100 mil habitantes.

Para verificar se a ocorrência de dengue está ocorrendo dentro de limites endêmicos ou epidêmicos, é necessário comparar a taxa de incidência encontrada com a média histórica de ocorrência do agravo para o município, naquela época do ano. Ou seja, é preciso calcular a média da taxa de incidência nos últimos anos (não epidêmicos) para os quais se têm dados disponíveis. Feito esse levantamento, pode-se utilizar o número absoluto de casos para avaliação da situação epidemiológica do município. No entanto, o mais adequado é dividir o número de casos novos pelo total da população, obtendo-se a denominada taxa de incidência (MOURA; ROCHA, 2012).

Além da média de ocorrência, é preciso calcular a variabilidade que essa média pode apresentar sem que necessariamente esteja ocorrendo uma situação epidêmica, pois para uma situação ser definida como epidêmica, o número de casos precisa superar o limiar epidêmico, que é o cálculo a partir da soma do valor da média para aquele local naquele período de tempo com aproximadamente o dobro do desvio-padrão (DP). Na tabela 1 temos esses cálculos:

**Tabela 1:** Número de casos de Dengue em Anápolis (GO) por mês e ano de diagnóstico

Mês	2016	2017	2018	Média (2016-2018)	DP (2016-2018)	Média + (1,96 * DP) (limiar epidêmico)
Jan.	1822	482	482	928,67	773,65	2445,02
Fev.	4307	413	413	1711,00	2248,20	6117,48
Mar.	3097	546	546	1396,33	1472,82	4283,06
Abr.	2598	548	548	1231,33	1183,57	3551,13
Mai	1684	508	508	900,00	678,96	2230,77
Jun.	486	151	151	262,67	193,41	641,75
Jul.	226	106	106	146,00	69,28	281,79
Ago.	227	140	140	169,00	50,23	267,45
Set.	261	212	212	228,33	28,29	283,78
Out.	386	337	337	353,33	28,29	408,78
Nov.	380	145	145	223,33	135,68	489,26
Dez.	293	97	97	162,33	113,16	384,13

Fonte: CONECTA SUS, 2018. Elaboração: Autora, 2019.

Se, por exemplo, os valores do ano de 2019 superarem o limiar epidêmico por mês, pode-se considerar uma epidemia.

Mendonça *et al.* (2009, p. 258) discorre sobre os diversos fatores para a proliferação da dengue na esfera urbana em países como o Brasil:

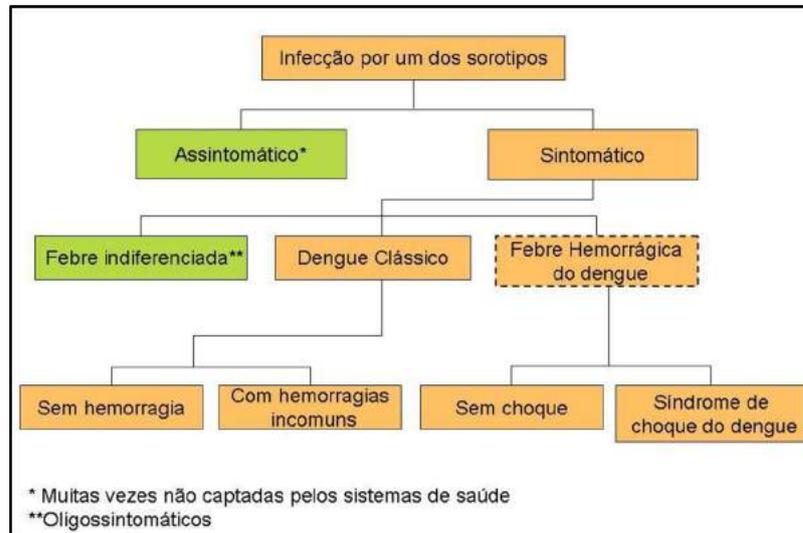
Diversos fatores concorreram para a recorrente formação de epidemias de dengue nos países tropicais e subtropicais dentre os quais destacam-se a proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, o rápido crescimento demográfico associado à intensa e desordenada urbanização, a inadequada infra-estrutura [sic] urbana, o aumento da produção de resíduos não-orgânicos, os modos de vida na cidade, a debilidade dos serviços e campanhas de saúde pública, bem como o despreparo dos agentes de saúde e da população para o controle da doença. Por outro lado, o vetor desenvolve resistências cada vez mais evidentes às diversas formas de seu controle.

Além do elevado número de casos suspeitos e confirmados da doença anualmente no Brasil, outra questão preocupante é a diversidade de sintomas. De um modo geral os sintomas da dengue são semelhantes aos de muitas outras viroses, tais como: febre com duração máxima de sete dias, dor de cabeça, dor nas articulações, dor nos músculos, dor atrás dos olhos, náuseas e vômitos, perda do apetite, debilidade, prostração, coceira e erupções na pele, alteração no paladar, além da persistência da prostração e dos sintomas de fraqueza e depressão durante semanas (BERMUDI *et al.*, 2017). Tais sintomas variam por faixa etária, cepa<sup>4</sup> e sorotipo do vírus infectante, local e o tempo da infecção, reiterando a necessidade de confirmação laboratorial (CATÃO, 2011).

Em alguns casos ocorre da doença se apresentar com quadro leve de febre, com poucos sintomas ou até mesmo sem apresentar nenhum sintoma, acarretando, frequentemente, a não detecção pelos próprios infectados ou a não identificação pelos profissionais da saúde, o que gera um grande número de subnotificações. Os casos de maior gravidade apresentam um maior número de sintomas, podendo causar até mesmo hemorragias que muitas vezes levam a óbito caso não sejam tomadas providências imediatas (figura 3) (CATÃO, 2011).

---

<sup>4</sup> Cepa: termo da biologia e da genética para se referir a um grupo de descendentes com um ancestral comum que compartilham semelhanças morfológicas ou fisiológicas. Quando uma espécie sofre mutações significativas ou conforme novas gerações se adaptam a novas condições ambientais, os descendentes podem ter formado uma nova estirpe (EDUCALINGO, 2019).

**Figura 3:** Fluxograma das principais manifestações clínicas da Dengue

Quadro *in*: CATÃO, 2011, p. 18.

Além disso, por existirem quatro sorotipos distintos de vírus da dengue (DEN), que são DEN-1, DEN-2, DEN-3 e DEN-4, é possível que ocorra a recontaminação de uma mesma pessoa. Todos podem causar tanto a forma clássica da doença quanto a dengue hemorrágica. No entanto, o DEN-3 causa formas mais graves da moléstia, seguido pelo DEN-2, DEN-4 e DEN-1. O DEN-1 é o mais explosivo, pois causa grandes epidemias em curto prazo, e alcance de milhares de pessoas rapidamente.

Recentemente, foi descoberto o novo tipo de vírus da dengue, chamado de DEN-5. Em 2007 uma amostra coletada, que até então se pensava ser o DEN-4, durante o surto de dengue em Sarawak, na Malásia, mostrou-se ser do novo vírus. Esse vírus pode estar circulando entre macacos das florestas de Bornéu (FIOCRUZ, 2019).

Segundo dados da FUNASA (1999), em 1982 houve a primeira epidemia de dengue no país, mais precisamente em Boa Vista, Roraima em que foram encontrados os vírus DEN-1 e DEN-4. No entanto, a partir de 1986 um novo e intenso processo de circulação viral em grandes centros urbanos se iniciou, sendo que, entre 1986 e 1990, a dengue apareceu nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Pernambuco, Alagoas, Ceará e Bahia. Inicialmente, foi identificado o vírus DEN-1, mas em 1990 o DEN-2 foi introduzido. Desde 1996 todos os anos ocorrem novas epidemias de grande intensidade desses sorotipos.

No fim de 1997, uma epidemia de grande intensidade se iniciou tendo como característica a circulação dos sorotipos DEN-1 e DEN-2. Esses dois sorotipos continuaram a gerar epidemias todos os anos, e em fevereiro de 2002 o sorotipo DEN-3 foi identificado pela

primeira vez (ALMEIDA *et al.*, 2007). Já o sorotipo DEN-4 foi reintroduzido em 2010, se espalhando por todo o país, passando desde então os quatro sorotipos a coexistirem.

Atualmente, o vetor da dengue é encontrado em todos os estados brasileiros, sendo que, ao longo da última década, houve difusão incontrolada, acarretando em um aumento de quase 20 vezes no número de casos relatados, passando de 1.660 casos em 1990 para 34.332 em 2018 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018; SIQUEIRA *et al.*, 2004).

Em Goiás, os dados da FUNASA (1999) contabilizam 3.343 casos notificados de dengue em 1994, passando a 8.191 casos em 1995, com redução para 6.316 casos em 1996 e nova redução em 1997 passando a 3.709, seguido de aumento para 6.412 casos notificados em 1998. Atualizando estes números, os registros do Ministério da Saúde (2018), em seus Boletins Epidemiológicos, contabilizaram em Goiás um total de 20.307 casos nos anos de 2011, passando a 136.211 casos em 2013, reduzindo a 88.747 casos no ano de 2014, nova redução em 2015 chegando a 211.450 casos, nova queda em 2016 com 17.253 casos registrados, mas novo aumento em 2017 quando os registros apresentam 27.207 casos notificados da doença e aumento/decréscimo em 2018 casos notificados (tabela 2):

**Tabela 2:** Casos notificados de Dengue em Goiás de 2011 a 2018

Ano	Casos notificados de dengue em Goiás
2011	20.307
2012	31.952
2013	136.211
2014	89.907
2015	163.178
2016	127.317
2017	63.494
2018	86.454

Fonte: MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019.

Elaboração: Autora, 2019.

Estudos indicam que, em cidades de grande porte, a ocupação desigual do espaço forma paisagens distintas, que podem promover situações diferenciadas de transmissão de dengue, tais como relacionadas a faixa etária e local provável de infecção, se referindo à existência de *habitats* favoráveis ao desenvolvimento do vetor (BARCELLOS *et al.*, 2005).

Para o controle da doença, deve-se considerar sua relação com a infraestrutura das cidades, como grandes aglomerados urbanos com baixas condições de habitação e

abastecimento de água, o aumento no trânsito de pessoas entre os bairros, entre outras questões (COELHO, 2008).

Para aprofundar na discussão da Geografia da Saúde, no próximo capítulo será discutida a Geografia da Dengue na cidade de Anápolis, apresentando a história de seu crescimento urbano, os dados relativos aos casos confirmados de dengue entre os anos 2010 e 2018 e as relações estabelecidas relativas aos fatores causais de distribuição da doença.

## **CAPÍTULO 2: A GEOGRAFIA DA DENGUE EM ANÁPOLIS**

A cidade de Anápolis apresenta características geográficas que favoreceram sua história de ocupação, fazendo com que apresentasse uma expansão tanto territorial como em relação ao número de habitantes. Tais características possuem reflexos relacionados à saúde pública no município. É apresentado neste capítulo um pouco da história desta cidade, seus principais aspectos físicos e características de como ocorreu a expansão territorial, dados que buscam associar aos números relativos aos casos confirmados de dengue nos últimos oito anos, considerando, para tanto, a perspectiva de estudo da Geografia da Saúde.

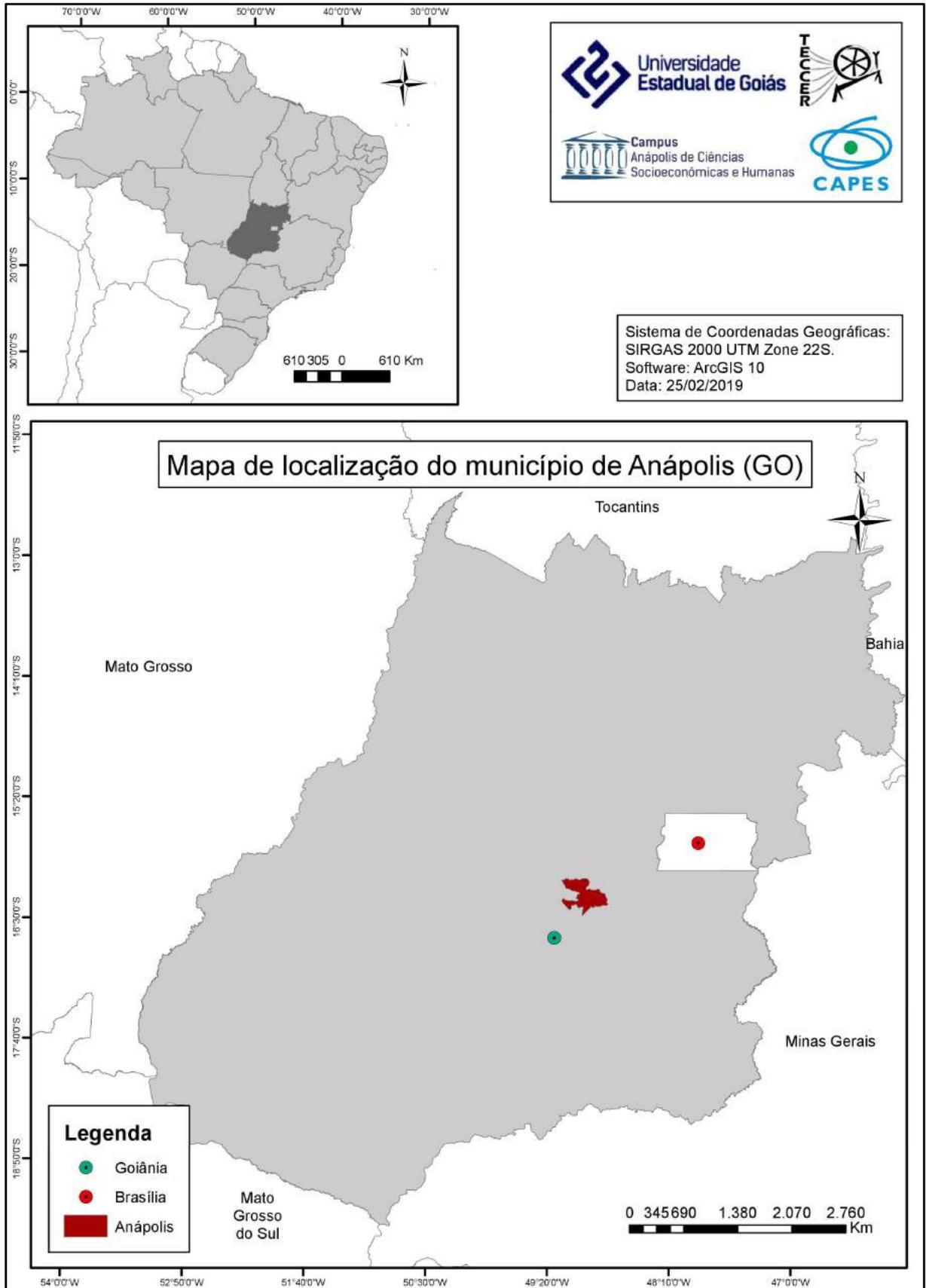
### **2.1 Anápolis: sua história e geografia**

A cidade de Anápolis se encontra no centro goiano entre as coordenadas 16°19'43'' de latitude Sul e em 48°57'12'' de longitude Oeste, incluindo seus distritos Souzaânia, Interlândia, Goialândia, Joanópolis, e seus povoados Miranópolis e Branópolis, fazendo limite entre os municípios de Pirenópolis e Abadiânia ao Norte, Silvânia a Leste, Goianópolis e Leopoldo de Bulhões a Sul, e Nerópolis, Campo Limpo de Goiás e Ouro Verde de Goiás a Oeste. Localizada entre duas metrópoles regionais brasileiras, sendo Goiânia, a 57 km de distância, e Brasília, a 148 km (figura 4).

Anápolis se situa na região chamada Mato Grosso Goiano, nos limites da Bacia Amazonas e da Bacia Platina. Sua bacia hidrográfica é composta pelos ribeirões João Leite, Antas, Piancó e Padre Sousa (figura 5). As nascentes dos córregos e rios do município drenam para as bacias dos rios Paraná, Tocantins, Araguaia. O Rio das Antas deságua no Rio Corumbá, que posteriormente termina no Rio Paranaíba em Minas Gerais.

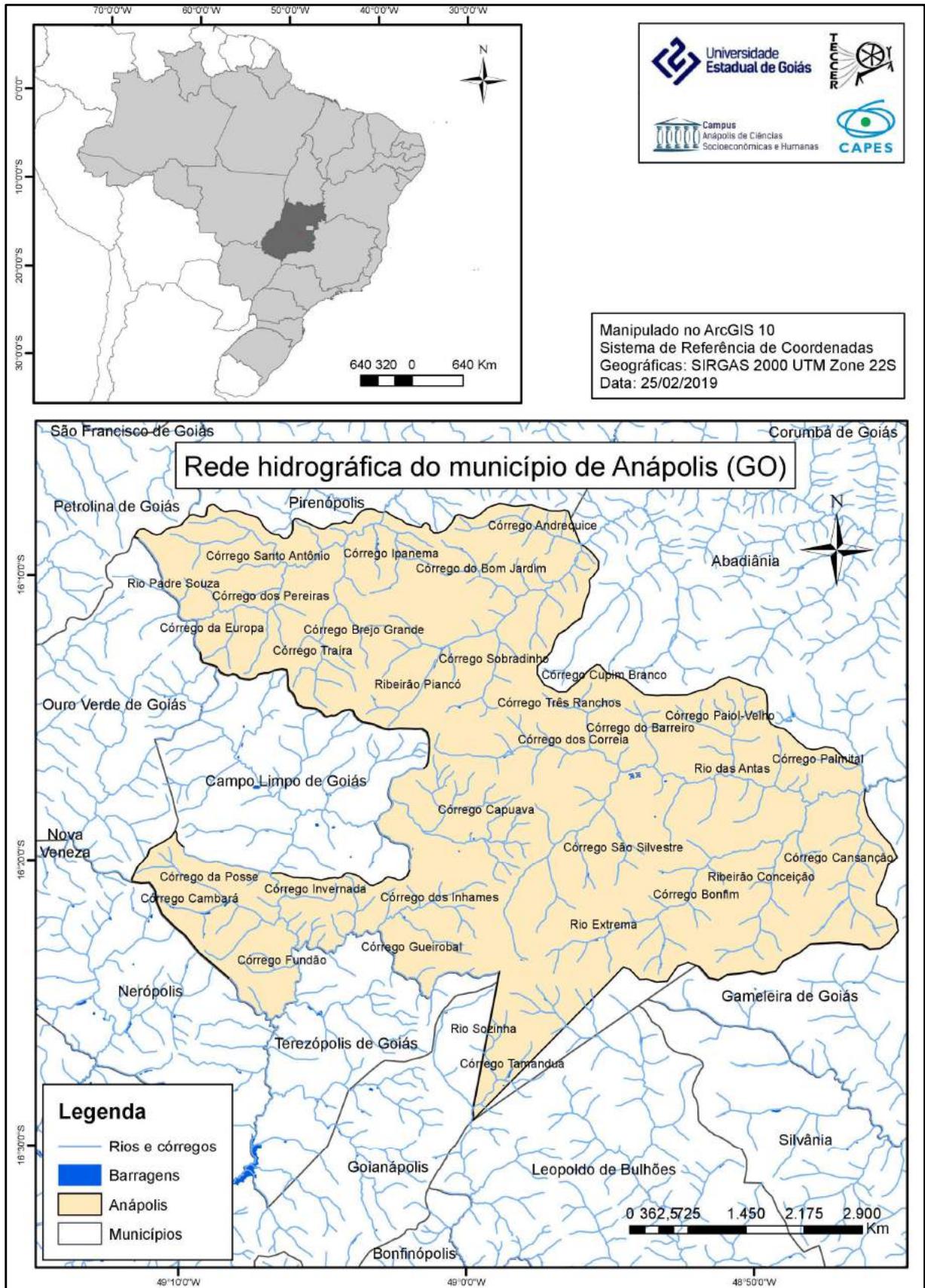
O município possui clima ameno com duas estações bem definidas, uma seca e outra chuvosa, típicas do clima tropical de altitude. A temperatura varia durante o ano, indo de 18° C, sua mínima média, até a máxima média de 28° C. A precipitação pluviométrica anual (média) é de 1.450 mm, e maior concentração de chuvas nos meses de novembro a março.

Figura 4: Mapa de localização do município de Anápolis (GO)



Fonte: IBGE, 2018. Elaboração: Autora, 2019.

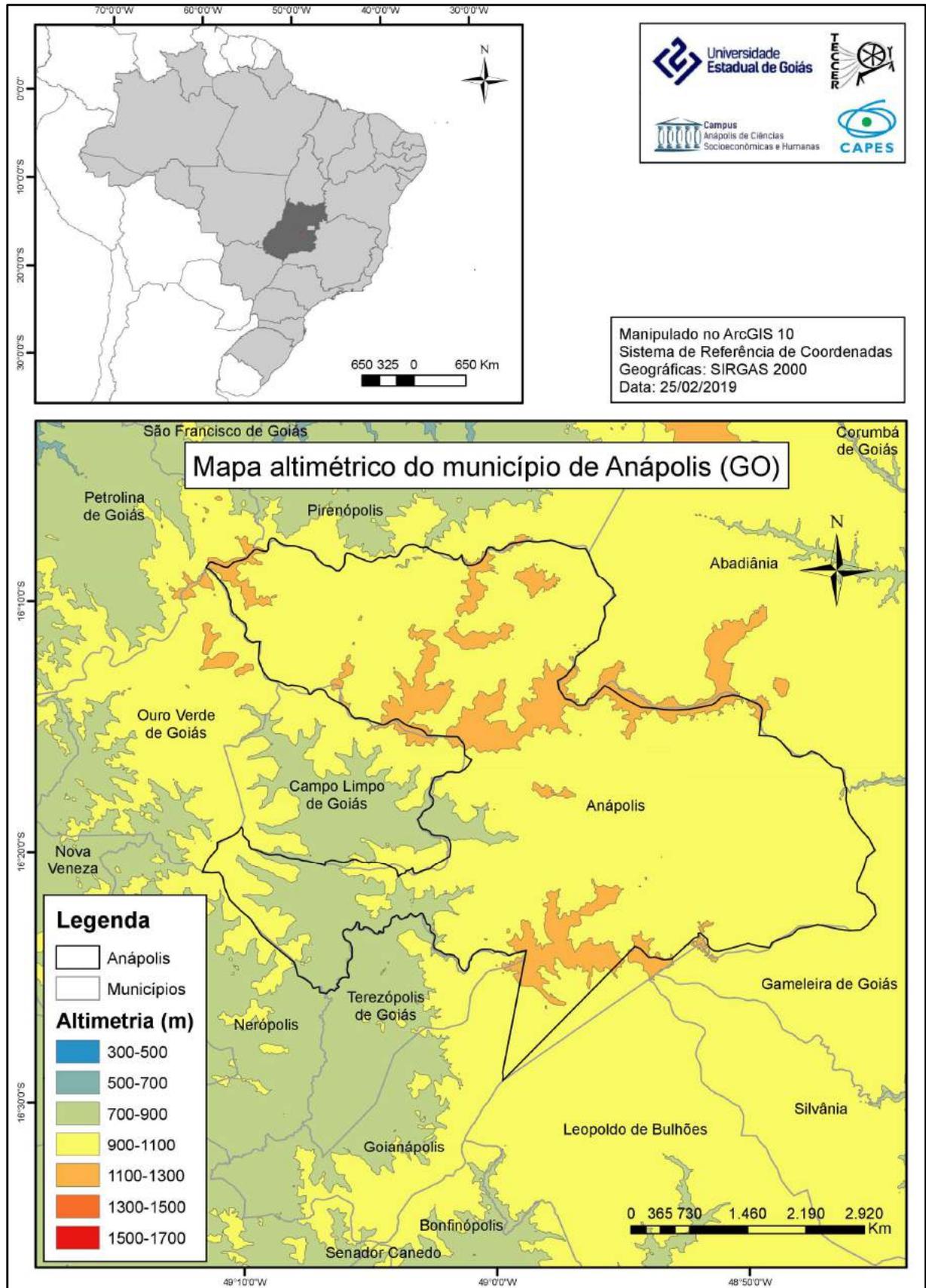
Figura 5: Mapa da rede hidrográfica do município de Anápolis (GO)



Fonte: SIEG, 2018. Elaboração: Autora, 2019.

Localizada no planalto central brasileiro, a geomorfologia do município apresenta relevo ondulado, subdividido em cinco classes, com características peculiares no que diz respeito à forma, ao espaçamento interfluvial e à potencialidade erosiva (SANTANA, 2014). Os relevos intensamente dissecados, com potencialidades erosivas muito fortes, encontram-se ao norte, junto à fronteira com os municípios de Abadiânia e Pirenópolis, e próximo aos limites com o município de Ouro Verde, avançando em direção ao centro, sob a forma de uma faixa estreita. A altitude varia entre 700 e 1.500 metros, com maior área na média de 1.050 metros (figura 6).

Figura 6: Mapa altimétrico do município de Anápolis (GO)

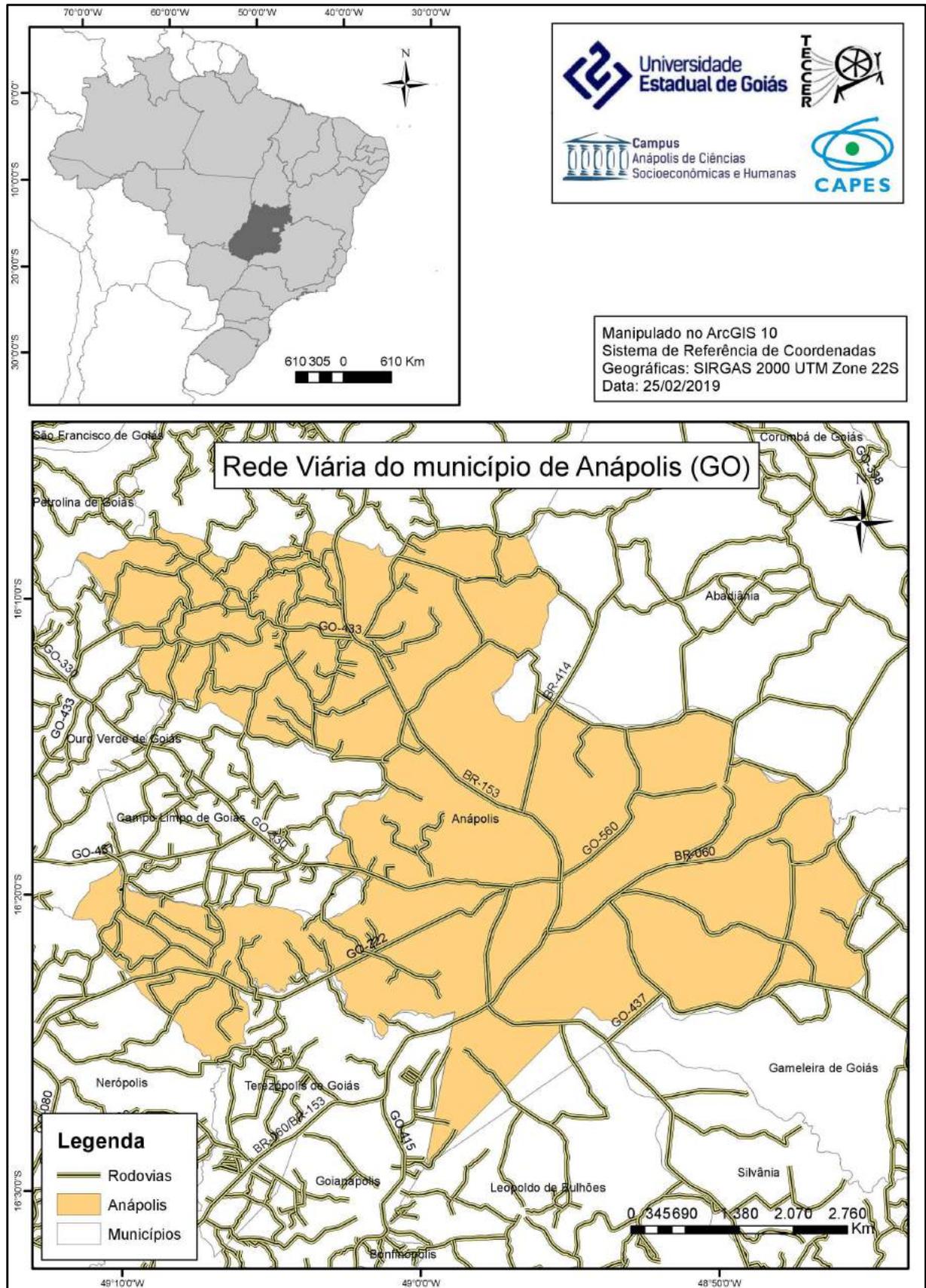


Fonte: SIEG, 2018.

Elaboração: Autora, 2019.

Anápolis está localizada a 53 km da capital, Goiânia, através de pista duplicada da BR-153, que liga a cidade ao sul e ao norte do país. Ainda conta com as rodovias federais BR-060 (que liga Anápolis à Brasília através de pista dupla) e BR-414 (que liga Anápolis à Brasília, através de Corumbá de Goiás) e as estaduais GO-222 (para Nerópolis) e GO-330 (para Leopoldo de Bulhões) (figura 7). É um dos maiores entroncamentos rodoviários do país, estando a pouco mais de 130 km da capital federal.

Figura 7: Mapa da rede viária do município de Anápolis (GO)



Fonte: IBGE, 2018. Elaboração: Autora, 2019.

A história de Anápolis se inicia no século XVIII com a movimentação de tropeiros que passavam em direção às lavras de ouro de Meia Ponte, atual Pirenópolis, Corumbá de Goiás, Santa Cruz, Bonfim, atual Silvânia, e Vila Boa, atual Cidade de Goiás. Devido à exaustão das viagens, esses tropeiros resolveram estabelecer moradia, constituir família e explorar a terra na margem do Rio das Antas (PREFEITURA MUNICIPAL DE ANÁPOLIS, 2018). Existem registros que no século XIX, o naturalista francês Auguste de Saint-Hilaire chega à cidade e faz algumas anotações descrevendo o lugar onde tinha se hospedado, o qual seria a Fazenda das Antas, no ano de 1819 (SAINT-HILAIRE, 1937).

Em 1833 os fazendeiros que moravam às margens do Riacho das Antas se reuniam na casa de Manoel Rodrigues dos Santos, um dos primeiros moradores do lugar, para realizar novenas, naquele momento o que havia em uma área com aglomerado de quinze casas. Segundo o relato da historiadora e ex-diretora do Museu Histórico Alberico Borges de Carvalho, Maria Próttis retirado do artigo de Chiarotti e Chiarotti:

Dona Ana das Dores, natural de Jaraguá, perdeu ali uma das alimárias que conduzia uma imagem de Sant'Ana. Depois que encontraram a alimária, os tropeiros não conseguiram erguer a mala que continha a imagem, o que levou D. Ana a interpretar o fato ocorrido como um desejo da Santa de ali permanecer. Prometeu, então, doá-la à primeira capela que ali se viesse a erguer. Isso em 1859. Em 1870 mudou-se para o lugar um homem de espírito empreendedor, chamado Gomes de Sousa Ramos, filho de D. Ana das Dores. Católico fervoroso decidiu construir a almejada capela e fundar o local (CHIAROTTI; CHIAROTTI, 2011, p. 9).

Esse acontecimento “lendário” ocorreu em 1859. O Sr. Gomes de Sousa Ramos, filho de Dona Ana das Dores, foi ao local 11 anos depois para então cumprir a promessa da mãe. O mesmo obteve a doação de terras dos fazendeiros locais, através do documento cartorário chamado de “Termo de Doação”, em 25 de abril de 1870, juntamente com a obtenção da licença para a construção da capela Nossa Senhora Sant'Ana em local que já possuía povoamento. Assim, no ano seguinte, Gomes de Sousa Ramos iniciou a construção da capela, ficando logo concluída, pois se tratava de uma construção extremamente simples, sem forro, com paredes de taipa e piso de terra batida. Assim, no ano seguinte foi construída a Capela de Sant'Ana e o povoado foi elevado à Freguesia de Sant'Ana, se tornando vila e, posteriormente, cidade. A inauguração da primeira capela da cidade data de 03 de novembro de 1871 (FRANÇA, 1974).

Havia uma pequena povoação no local anterior à construção da capela, mas a construção da Capela de Sant'Ana fez começar a história da cidade de Anápolis, pois representou a oficialização de seu povoado, aumentando o número de residências e assim, o quantitativo populacional.

Sobre o aumento da população do povoado, Polonial escreve:

A construção da capela foi importante para aglutinar mais pessoas no povoado, pois se, em 1871, existiam apenas sete casas, no ano seguinte, esse número foi para 20 moradias, com uma população estimada em 120 pessoas só no povoado, excluída a população rural, que era de aproximadamente 95% do total de habitantes (POLONIAL, 2007, p. 17).

Assim, hoje a paróquia Sant'Ana representa o marco oficial da cidade de Anápolis pois passou a representar um marco social, educacional, cultural e religioso, tal como é visto ainda hoje, uma homenagem à Nossa Senhora Sant'Ana, a padroeira da cidade. Por outro lado, Polonial (2007) deduziu que o povoado não se iniciou com a capela, pois sua construção atendia a demanda da população da região, que já residia no local.

Em 06 de agosto de 1873 foi criada a Freguesia de Sant'Ana das Antas, um território formado por terras dos municípios de Bonfim e Meia Ponte, área propícia à agricultura e pecuária e com proximidade da mais importante rota comercial de Goiás. Em 1886 a freguesia é elevada a Vila das Antas, com instalação em 10 de março de 1892. A partir dessa data o povoamento e a ocupação do espaço agrícola tiveram uma aceleração. A população do município em 1900 era de 6.296 habitantes, um crescimento de 3,92% tendo por base a população de 1872. Pela Lei nº 320, de 31 de julho de 1907, a vila passa a ser cidade com o nome de Anápolis (FRANÇA, 1974).

A partir de 1910 ocorre um surto de povoamento no estado, principalmente nas proximidades da estrada de ferro, com o começo da construção da Estrada de Ferro Goiás. Após a morte do Cel. José da Silva Batista em 1910, Anápolis passou por momentos de instabilidade política. Sem o conciliador Zeca Batista, os comerciantes emergentes passaram a disputar com os fazendeiros o poder local, gerando uma certa instabilidade política na cidade. Este fato é considerado como fator decisivo ao traslado da família Pina para Anápolis em 1911 (SILVA, 1997).

França (1974) divide o período histórico da cidade, que compreende os anos de 1870 a 1950, em três fases, devido às mudanças em termos de ocupação e povoamento, além de compreender as transformações socioeconômicas e urbanas advindas do transporte ferroviário.

A primeira fase, compreende o período de 1870 a 1910, ou seja, do início da formação do arraial até sua oficialização na categoria de cidade, com a economia ainda fundamentada na criação de gado.

O espaço de tempo que se estendeu de 1910 a 1935, foi considerado como a segunda fase da evolução municipal. Caracterizou-se pela incrementação do processo de povoamento que deu início à agricultura comercial e à transformação da cidade em centro de sustentação da frente agrícola em formação.

Finalmente, a última fase, de 1935 a 1950, teve, como fator fundamental do desenvolvimento local e estadual, a chegada da estrada de ferro, que passou a contribuir de maneira direta e decisiva para a estruturação da economia agrícola e a transformação de Anápolis em principal centro comercial da

região. Iniciou-se a sua expansão urbana e os raios de sua influência atingiram dezenas de municípios goianos (FRANÇA, 1974, p. 636).

Em sua primeira fase, a expansão da cidade e intenso povoamento foi resultado da procura do ouro por parte de tropeiros e garimpeiros, além da fixação na terra para criação de gado, assim como o cultivo da terra e o trabalho artesanal no fim do século XVIII. Anápolis tinha as cidades de Bonfim (Silvânia), Meia Ponte (Pirenópolis) e a vila de Corumbá como suporte de uma extensa área rurícola<sup>5</sup> (FRANÇA, 1974).

No século XIX a expansão cafeeira para o interior do Brasil foi fator importante para o povoamento de Goiás. Anápolis tinha maior parte de seu território na zona do Mato Grosso Goiano e era situada no percurso da Estrada de Ferro Goiás. Com as notícias de colheita de café, fumo e arroz, houve grande atração para imigrantes em suas terras. Pessoas de Minas Gerais, São Paulo, Bahia, Maranhão e Piauí, assim como italianos, japoneses, vieram com a promessa de oferta de terras para cultivar café e arroz. Assim, houve crescimento da população no período de 1900 a 1935, passando de 6.296 para 33.375 habitantes.

França (1974, p. 643) infere acerca da formação da população anapolina:

Os elementos imigrantes contribuíram com mais de 50% no crescimento do número de habitantes da área municipal, formando uma população essencialmente rural. [...] a grande maioria começou a chegar a partir do segundo decênio deste século.

O início da construção da Estrada de Ferro Goiás impulsionou o interesse comercial na cidade, dando início à transformação de sua estrutura urbana. A linha férrea chegou à cidade em 1920, mas, apenas em 1925, começaram a circular veículos motorizados para cargas, tal fator aliado a construção de Goiânia em 1933 foram determinantes para a atração populacional de Anápolis (FRANÇA, 1974).

No início do século XX, Anápolis assistiu um crescimento substancial de sua população. Segundo dados do IBGE, a cidade passou de 6.296 habitantes em 1900 para 16.037 habitantes no decorrer da década de 1920. Na década de 1940 contava com 39.148 habitantes e atingiu, em 1950, a 50.338 habitantes, um aumento de 93,45% (FRANÇA, 1974).

A população do município foi aumentando assim como a densidade demográfica (tabela 3) e esse crescimento foi substancial.

---

<sup>5</sup> Área Rurícola: campo rural (DICIONÁRIO INFORMAL, 2019).

**Tabela 3:** Dados da população do município de Anápolis (GO) entre os anos de 1872 a 1950

Anos	Habitantes	Densidade demográfica (hab./km <sup>2</sup> )
1872	3.000	1,06
1900	6.296	2,24
1910	8.476	3,02
1920	16.037	5,72
1935	33.375	14,52
1940	39.148	17,04
1950	50.338	24,12

Quadro *in*: FRANÇA, 1974, p. 645.

O maior crescimento populacional nas áreas rurais foi resultado do processo de imigração, principalmente de italianos e japoneses. “Os primeiros a plantar café, os últimos para trabalhar na rizicultura. Para o setor urbano migravam, principalmente, os sírios, [...] para trabalhar no setor terciário” (POLONIAL, 2011, p. 29).

Assim se deu a evolução econômica e política da família Pina em Anápolis, que se iniciou na primeira década do século XX, expandiu-se nos anos 20 e 30, em que foi um período de maior dinamismo do grupo, com armazéns, indústrias, lojas comerciais, instituições financeiras, assim como uma atividade política bem articulada a nível municipal e estadual, consolidando-se nos anos 40 e 50 (SILVA, 1997).

Como o processo de modernização é caracterizado em termos gerais pelos fenômenos da urbanização e da industrialização, tem-se destaque a imigração árabe (sírios, libaneses e palestinos), que dentre os grupos citados acima foram os que em maior quantidade se concentraram na zona urbana. Posteriormente chegaram grupos missionários protestantes e católicos (frades franciscanos) (SILVA, 2014).

Durante sua fase de construção, Goiânia aproveitou a proximidade da cidade de Anápolis e a tornou como centro de abastecimento para atender sua população e suas obras. Em 1938, Anápolis recebeu aparelhos telefônicos manuais e serviços de transporte intraurbano, e em 1948 fez-se a ligação telegráfica com Goiânia (FRANÇA, 1974).

Com a evolução do transporte e maior circulação de pessoas, a cidade se transformou em centro intermediário do comércio, exportador de gêneros agropecuários e distribuidor de bens manufaturados. Os atacadistas se multiplicaram, compravam produtos da lavoura e vendiam produtos industrializados com imigrantes sírio-libaneses se destacando nesse ramo.

Na cidade o impulso desenvolvimentista se deu através de pessoas, como Aquiles de Pina, Miguel Jorge, Itálo Negehttini, Jad Salomão e toda a colônia síria, entre outros. Estes, formavam a classe dominante local, sustentada pelo café, arroz, agroindústria e pelo comércio

local. Essa classe dominante era dinâmica, e buscava seu próprio crescimento econômico, possibilitando, assim, mudanças nas relações de produção da cidade (SILVA, 1997).

A família Pina teve papel fundamental no desenvolvimento da cidade. A semente, o adubo, as ferramentas e todos os gêneros necessários à sobrevivência da família do agricultor no período da plantação à colheita eram tirados de seus próprios armazéns. Os Pina, como representantes do setor mais dinâmico da sociedade anapolina, foram responsáveis por grandes transformações na economia e na sociedade local (SILVA, 1997).

Constituíam um forte grupo econômico com diversas atividades na cidade, tais como armazéns de beneficiamento, lojas de varejo e atacado, indústria de cerâmicas, serralherias, lavouras diversas e capital financeiro aplicado em ações do Banco Hipotecário.

Silva (1997, p. 76) enumera a influência da família Pina:

Da Casa Comercial de 1911 à Indústria de Beneficiamento de café e arroz, Usinas Energéticas, Indústria de ladrilhos, Fábrica de Sabão, Fábrica de Balinhas, Fábrica de tijolos e telhas, Charqueada, Concessionária da General Motos do Brasil revendedora de automóveis Chrysler e Plymouth e dos caminhões Fargo; fundação do Banco da Indústria e Comércio de Goiás, primeiro banco com capital de empresários locais; até chefe do poder executivo local, os Pina marcaram sua presença na história de Anápolis.

Em 1936 a Associação Comercial de Anápolis foi criada, tendo como seu presidente Alberto Borges de Carvalho e seu vice-presidente Carlos de Pina. Anos depois foi incorporada à Associação Industrial de Anápolis, e originando a Associação Comercial e Industrial de Anápolis (ACIA) (SILVA, 1997).

Anápolis florescia nos moldes das cidades do interior brasileiro, através do processo de urbanização estimulado pela prestação de serviços para as frentes agrícolas em expansão, além de seu desenvolvimento industrial.

Com o tempo a cidade foi crescendo e diversificando os setores secundários, com produção de arroz, café e algodão, e terciário, assim trazendo oportunidades para a mão de obra em busca de emprego e melhores salários, com serviços ligados ao comércio, transporte, armazenamento e construção. O desemprego e subemprego permaneciam na cidade devido ao fato de que imigrantes que aqui chegavam competiam com a população residente.

Em nome do crescimento industrial, havia racionamento de energia elétrica, sacrificando a população para atender ao consumo das máquinas industriais. Outro problema era relativo ao escoamento de sua produção industrial, que dependia da via férrea, insuficiente para escoamento dos produtos estocados. O avanço do seu crescimento urbano foi paralelo ao processo de urbanização de Goiás devido ao surto de povoamento das cidades goianas marcado pela expansão da agricultura e da estrada de ferro.

França (1974) conclui que as mudanças socioeconômicas que ocorreram em Anápolis foram, sobretudo, causadas pela expansão das atividades agrícolas impulsionadas pela estrada de ferro. A cidade se originou como consequência da ocupação e do povoamento impulsionada pela pecuária comercial, pela marcha de interiorização do café, e pelo transporte ferroviário, tendo efeito em seu crescimento urbano.

Sposito (1997, p. 85) revela que:

Os ritmos acentuados de crescimento populacional urbano e a superconcentração de capital nacional e internacional nas metrópoles para a criação da infra-estrutura necessária à reprodução capitalista, promoveram um aumento crescente de população não empregada que se "aloja", e não "habita" nos maiores centros urbanos. Este processo de "inchaço", manifesta-se numa série de "problemas" urbanos.

Os problemas urbanos citados por Sposito (1997) são: a falta de coleta de lixo, de rede de água e esgoto, as ruas estreitas para a circulação, a poluição de toda ordem, moradias apertadas, falta de espaço para o lazer. Esses problemas se manifestavam de forma acentuada e constituíam manifestações claras da etapa pela qual o desenvolvimento do modo de produção capitalista estava passando.

## **2.2 O crescimento urbano, infraestrutura e saúde pública**

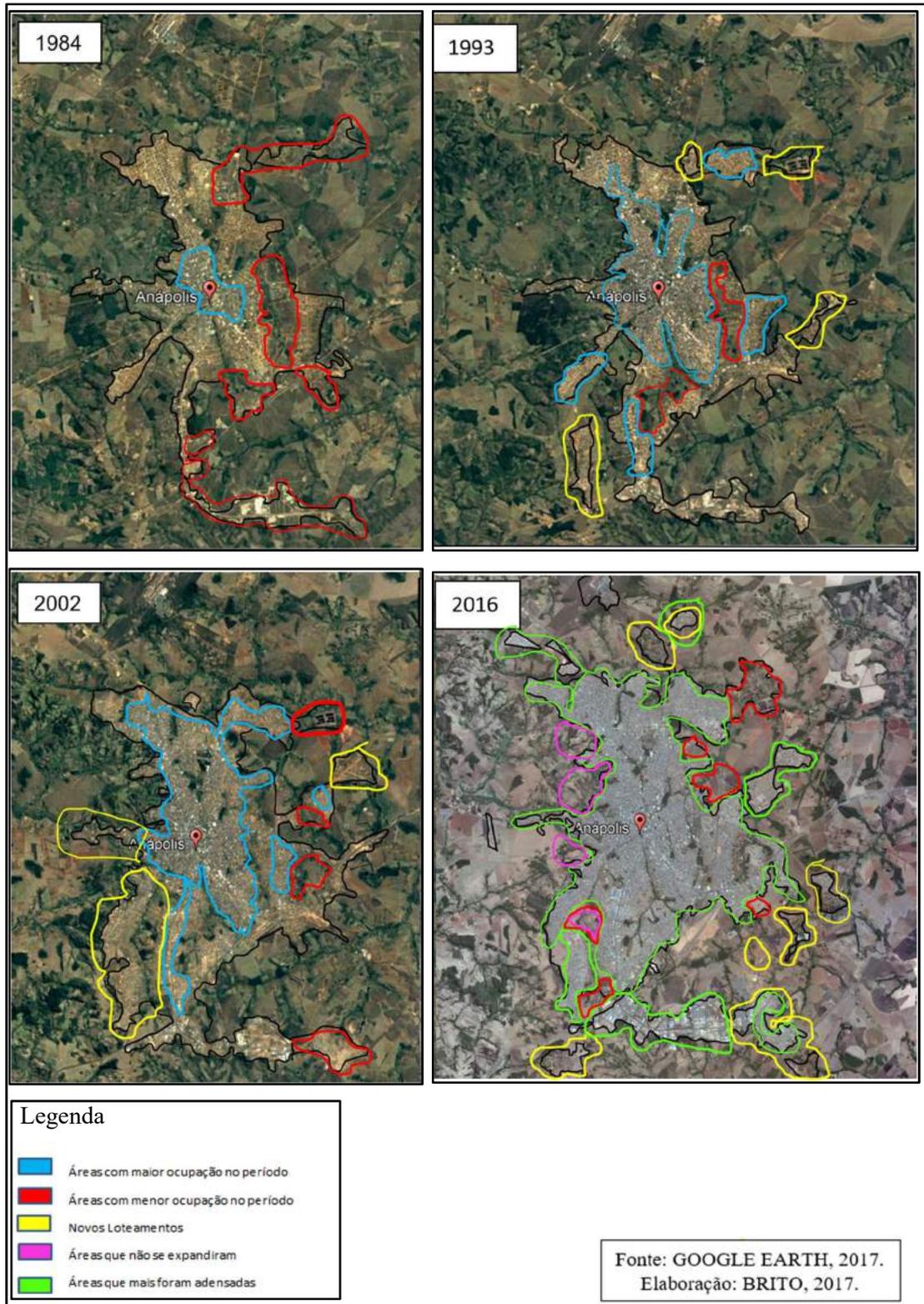
Anápolis florescia nos moldes das cidades do interior brasileiro, através do processo de urbanização, estimulado pela prestação de serviços para as frentes agrícolas em expansão, além de seu desenvolvimento industrial. O crescimento urbano de Anápolis se deu paralelamente à sua formação comercial. As casas comerciais se tornaram armazéns para estoque de produtos, tais como: chapéus, calçados, remédios, arreios, armas e munições, armarinhos, ferragens, além de gênero de secos e molhados de primeira necessidade, funcionando como atacadistas e suprindo, também, as cidades vizinhas.

Com o tempo a cidade foi crescendo e diversificando os setores secundário, com produção de arroz, café e algodão, e terciário, assim trazendo oportunidades para a mão de obra em busca de emprego e melhores salários, com serviços ligados ao comércio, transporte, armazenamento e construção. O desemprego e subemprego permaneciam na cidade devido aos imigrantes que aqui chegavam. Havia racionamento de energia elétrica, sacrificando a população para atender ao consumo das máquinas industriais, além de problemas no escoamento de sua produção industrial, que dependia da via férrea, insuficiente para escoamento dos produtos estocados.

Devido à especulação imobiliária, a área sudeste teve abertura para loteamentos, em 1944, criando-se o Bairro Jundiáí. A seguir (figura 8) é mostrada a expansão da mancha urbana

na cidade de Anápolis entre os anos 1984 e 2016. Ao observar as imagens, pode-se notar que em 1984 o crescimento da cidade ocorre em diferentes direções, tendendo a expandir para o nordeste e sudeste, quando a região central possuía uma área urbana mais adensada, circundada por áreas de menor adensamento, e nas regiões leste, sul e sudeste ainda existiam loteamentos por habitar (BRITO, 2018).

**Figura 8:** Evolução da mancha urbana de Anápolis (GO) nos anos de 1984, 1993, 2002 e 2016.



Fonte: BRITO, 2018.

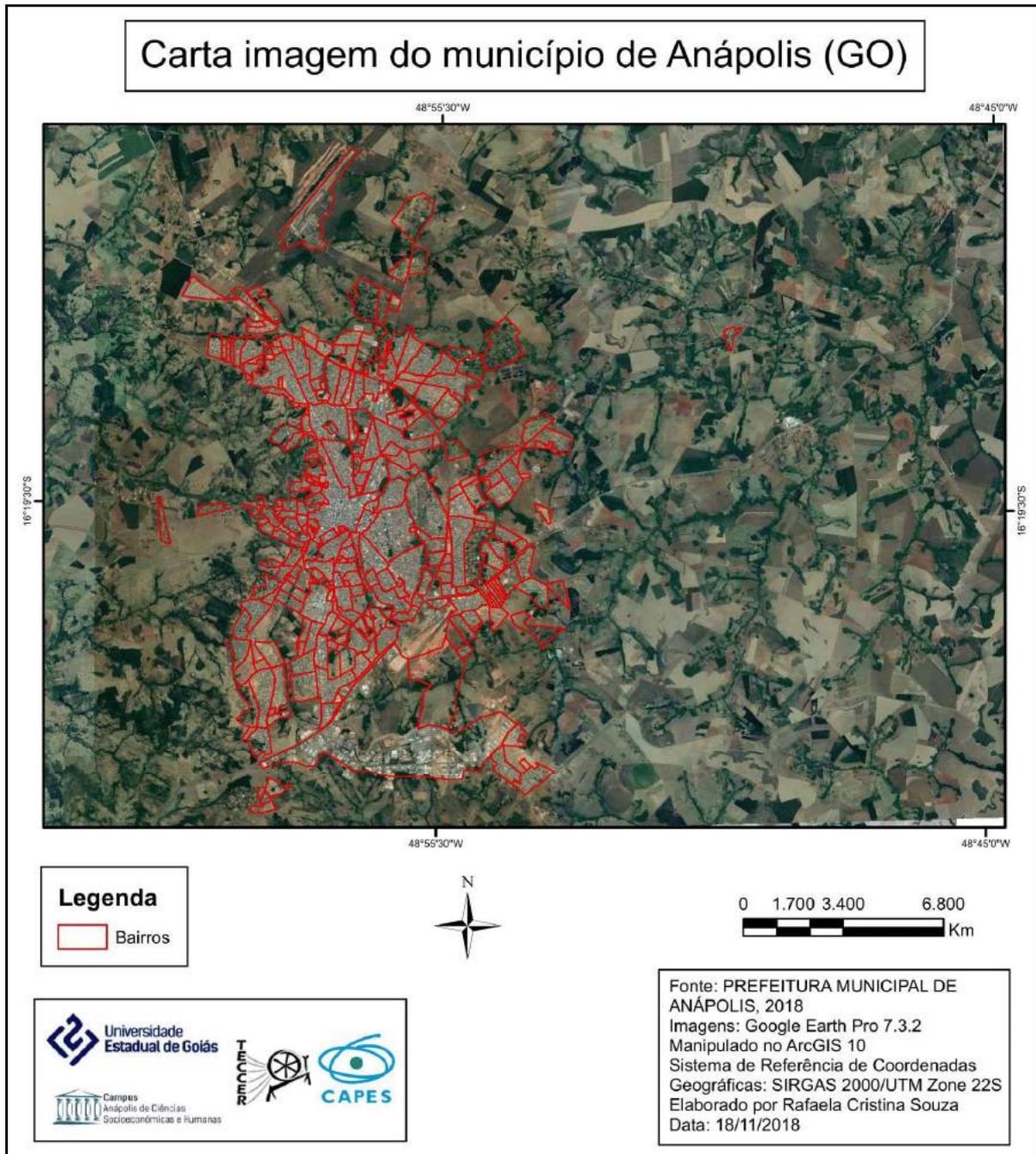
Em 1993 observa-se o Setor Central mais adensado, e outras regiões se encontravam em expansão, como a porção nordeste, devido a abertura de novos loteamentos. Houve crescimento urbano ao longo da BR-060, sentido Abadiânia.

Na imagem referente ao ano de 2002 intensifica-se o uso das regiões noroeste e central, sendo que novos loteamentos surgem na região nordeste. Observa-se a retirada de vegetação nas regiões sul e sudoeste. A ocupação do solo urbano se estende por todo o perímetro urbano da BR-060, assim como no sentido oeste.

A imagem referente ao ano de 2016 demonstra que praticamente acabam os espaços vazios. A parte central está ainda mais adensada. Observa-se uma urbanização intensificada no sentido leste. No entanto, as regiões noroeste e oeste ainda persistem em termos de uso e ocupação (BRITO, 2018).

Hoje Anápolis conta com 237 bairros e 5 distritos, sendo relativa a uma densidade demográfica de 358,58 hab./km<sup>2</sup>. Na figura 9 destacamos, na carta imagem, os bairros que durante os anos foram sendo ocupados com loteamentos residenciais, comerciais e industriais.

**Figura 9:** Carta imagem com os limites dos bairros de Anápolis (GO) em 2018



Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE ANÁPOLIS, 2018.  
 Elaboração: Autora, 2018.

A expansão urbana provoca graves problemas relacionados à ausência de infraestrutura, como a ineficiência no fornecimento de energia elétrica e falta de serviços de saneamento básico, além de falta de recursos financeiros para demandas da administração municipal e dos serviços urbanos estruturais. Tais problemas evidenciam a realidade do fenômeno de urbanização visto em outras cidades do Brasil, que constitui um processo de “inchamento” e não “crescimento urbano” no sentido da expressão.

Uma vez que este trabalho insere-se na concepção de Geografia da Saúde, é importante abrir um parêntese para falar da chegada, em 1925, do Dr. James Fanstone, um médico formado com especialização em doenças tropicais e de origem inglesa que fixou sua residência em Anápolis, e em 1927 fundou a Casa de Saúde de Anápolis, hoje Hospital Evangélico Goiano (HEG). Em 1933 abriu a Escola de Enfermagem Florence Nightingale para melhorar o atendimento e ampliar as instalações do HEG.

A expansão urbana ajudou a impulsionar a criação de outros hospitais e consultórios médicos com diversas especializações. De 1935 a 1949, Anápolis obteve mais recursos para a saúde, o que refletiu em maior infraestrutura, passando de um para três hospitais, o que para a época representou um grande avanço.

Passados cerca de 70 anos, existem hoje sessenta nove hospitais, além de clínicas, consultórios, laboratórios e inúmeros postos de saúde espalhados em pontos estratégicos pela cidade. A cidade conta também com um centro universitário com os cursos de Medicina e Odontologia disponíveis para os estudantes anapolinos e de várias partes do Brasil, compatível com a infraestrutura atual, para uma população de 375.412 habitantes, o que pode ser visto na tabela 4 a seguir.

**Tabela 4:** Recursos Médico-Hospitalares em Anápolis (GO) nos anos de 1935, 1942, 1949 e 2018.

<b>Modalidade</b>	<b>1935</b>	<b>1942</b>	<b>1949</b>	<b>2018*</b>
Hospital	1	2	3	69
Farmácia	5	6	7	193
Laboratório de Análise	-	1	1	112
Escola de Enfermagem	1	1	1	7
Posto de Puericultura	-	-	1	1
Posto de Saúde	-	-	1	35
Médicos	8	10	15	1265
Dentistas	4	5	8	181

\*: obtidos pelas pesquisas no *Google* e no site da Prefeitura de Anápolis.

Fontes: FRANÇA, 1974; GOOGLE, 2018; PREFEITURA MUNICIPAL DE ANÁPOLIS, 2018.  
Elaboração: Autora, 2018.

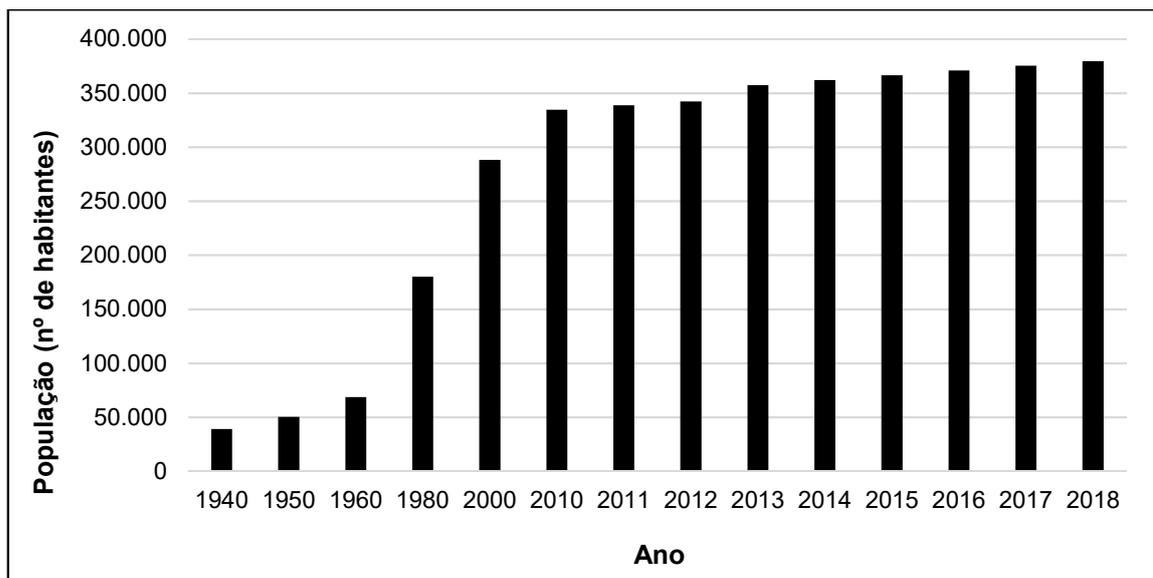
Segundo dados do IBGE, Anápolis em 1940 possuía uma população de 39.148 habitantes, passando em 1970 para 105.029 habitantes, em 2000 chegou a 288.085 habitantes, e em 2010, esse número saltou para 334.613 habitantes. A estimativa de 2015 era de uma população de pouco mais de 365 mil habitantes (IBGE, 2018), mas chegou em 2016 a 370.986 habitantes, passando em 2017 a 375.254 habitantes (tabela 5; figura 10). Em 2018 o município possui 379.410 habitantes e densidade demográfica de 413,1 hab./km<sup>2</sup> (CONNECTA SUS, 2018).

**Tabela 5:** Dados da população do município de Anápolis (GO) entre os anos de 1960 e 2018.

Anos	Habitantes	Densidade demográfica (hab./km <sup>2</sup> )
1960	68.732	38,18
1980	180.012	196,02
1991	239.378	260,67
2000	288.085	313,71
2008	331.329	360,80
2009	335.956	365,84
2010	334.613	364,40
2011	338.545	368,66
2012	342.347	372,80
2013	357.402	389,20
2014	361.988	394,20
2015	366.493	399,10
2016	370.946	403,99
2017	375.224	408,63
2018	379.410	413,10

Fontes: CONECTA SUS, 2018; PREFEITURA DE ANÁPOLIS, 2018.

Elaboração: Autora, 2018.

**Figura 10:** Gráfico do crescimento populacional em Anápolis (GO) entre os anos de 1940 e 2018.

Fontes: CONECTA SUS, 2018; IBGE, 2018.

Elaboração: Autora, 2019.

Acúmulo de pessoas e áreas de menor nível socioeconômico reaperentam, quase invariavelmente, as piores condições de saúde. O espaço, nesse caso, é concebido mais como produtor do que como produto de diferenciações sociais e epidemiológicas.

A seguir é evidenciada como o crescimento urbano e a infraestrutura estão diretamente relacionados a instalação aos impactos na saúde pública, como os que dizem respeito a infestação do mosquito *Aedes aegypti* e consequente contaminação pelo vírus da dengue. Tal

relação representa um grave problema urbano, que atinge todos os municípios brasileiros, assim como o município de Anápolis.

### 2.3 Os números da Dengue em Anápolis (GO) entre os anos de 2010 e 2018

De acordo com os dados coletados junto a SEMUSA e a Vigilância Epidemiológica, entre os anos de 2010 e 2018, Anápolis sempre apresentou elevado número de casos confirmados de dengue, sendo que no ano que houve menor registro o número foi de 334 em 2012, já no ano de maior registro os números chegaram a 10.582 casos em 2016. Na tabela 6 a seguir são apresentados os três bairros com maior quantidade de casos confirmados de dengue por ano e o total de casos confirmados na cidade durante o período.

**Tabela 6:** Principais bairros e nº de casos confirmados de Dengue em Anápolis (GO) entre os anos de 2010 e 2018.

Ano	Bairro/Distrito	Casos confirmados de Dengue
2010	Calixto Abrão	72
	Jardim Alexandrina	34
	Boa Vista	27
	<b>TOTAL ANÁPOLIS</b>	<b>838</b>
2011	Interlândia	60
	Retiro II	40
	Jardim das Oliveiras	14
	<b>TOTAL ANÁPOLIS</b>	<b>666</b>
2012	Santa Isabel	31
	Setor Central	24
	Vila Jaiara	15
	<b>TOTAL ANÁPOLIS</b>	<b>334</b>
2013	Vila Jaiara	288
	Setor Central	269
	Jundiá	184
	<b>TOTAL ANÁPOLIS</b>	<b>4837</b>
2014	Setor Central	226
	Vila Jaiara	223
	Bairro de Lourdes	138
	<b>TOTAL ANÁPOLIS</b>	<b>4256</b>
2015	Setor Central	292
	Vila Jaiara	281
	Bairro de Lourdes	187
	<b>TOTAL ANÁPOLIS</b>	<b>5696</b>
2016	Vila Jaiara	608
	Boa Vista	395
	Setor Central	391
	<b>TOTAL ANÁPOLIS</b>	<b>10582</b>
2017	Vila Jaiara	102
	Jardim Alexandrina	49
	Recanto do Sol	37
	<b>TOTAL ANÁPOLIS</b>	<b>1045</b>

	Santos Dumont	34
	Vila Jaiara	24
<b>2018*</b>	Recanto do Sol	24
	<b>TOTAL ANÁPOLIS</b>	<b>281</b>

\*: dados obtidos no mês de maio.

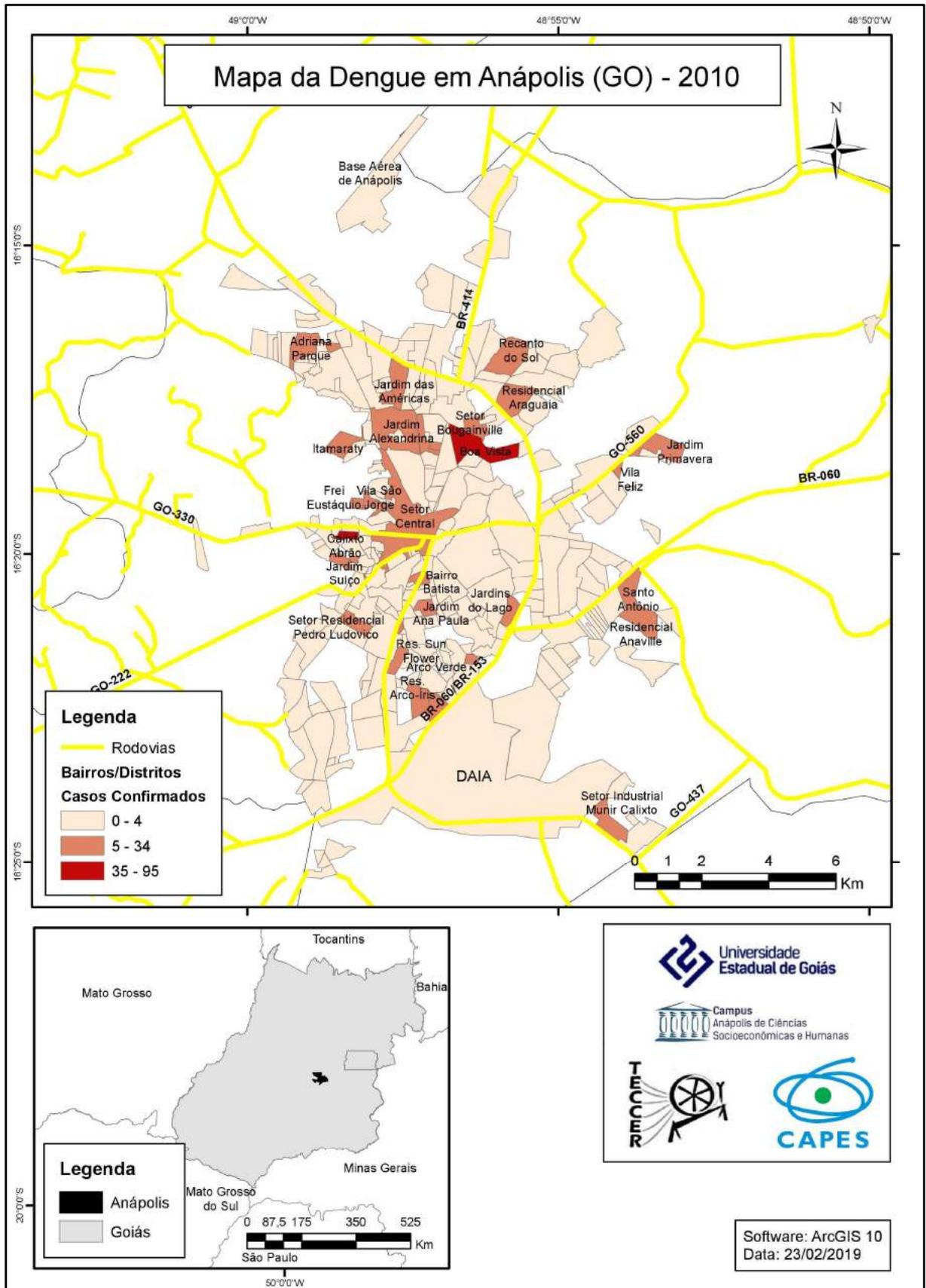
Fonte: SEMUSA, 2019.

Elaboração: Autora, 2019.

Os dados apresentados mostram que os bairros com maior número de casos confirmados de dengue são Jardim Alexandrina (aparece 2 vezes, somando um total de 83 casos), Boa Vista (aparece 2 vezes, somando um total de 422 casos), Vila Jaiara (aparece 7 vezes, somando um total de 1.541 casos), Setor Central (aparece 5 vezes, somando um total de 1.202 casos), Bairro de Lourdes (aparece 2 vezes, somando um total de 325 vezes) e Recanto do Sol (aparece 2 vezes, somando um total de 61 casos). Por esta análise, consideramos que estes representam os bairros que merecem maior atenção dada as ocorrências no período pesquisado.

Ao analisar a localização dos bairros por número de pessoas acometidas pela dengue em cada um dos anos estudados, podemos perceber como ocorre a distribuição geográfica da doença, e associar com os possíveis fatores de risco. Em 2010 o principal bairro em número de casos de dengue era o bairro Calixto Abrão localizado na região oeste da cidade. Os demais bairros com maiores índices de contaminação se espalham a norte e a leste (figura 11).

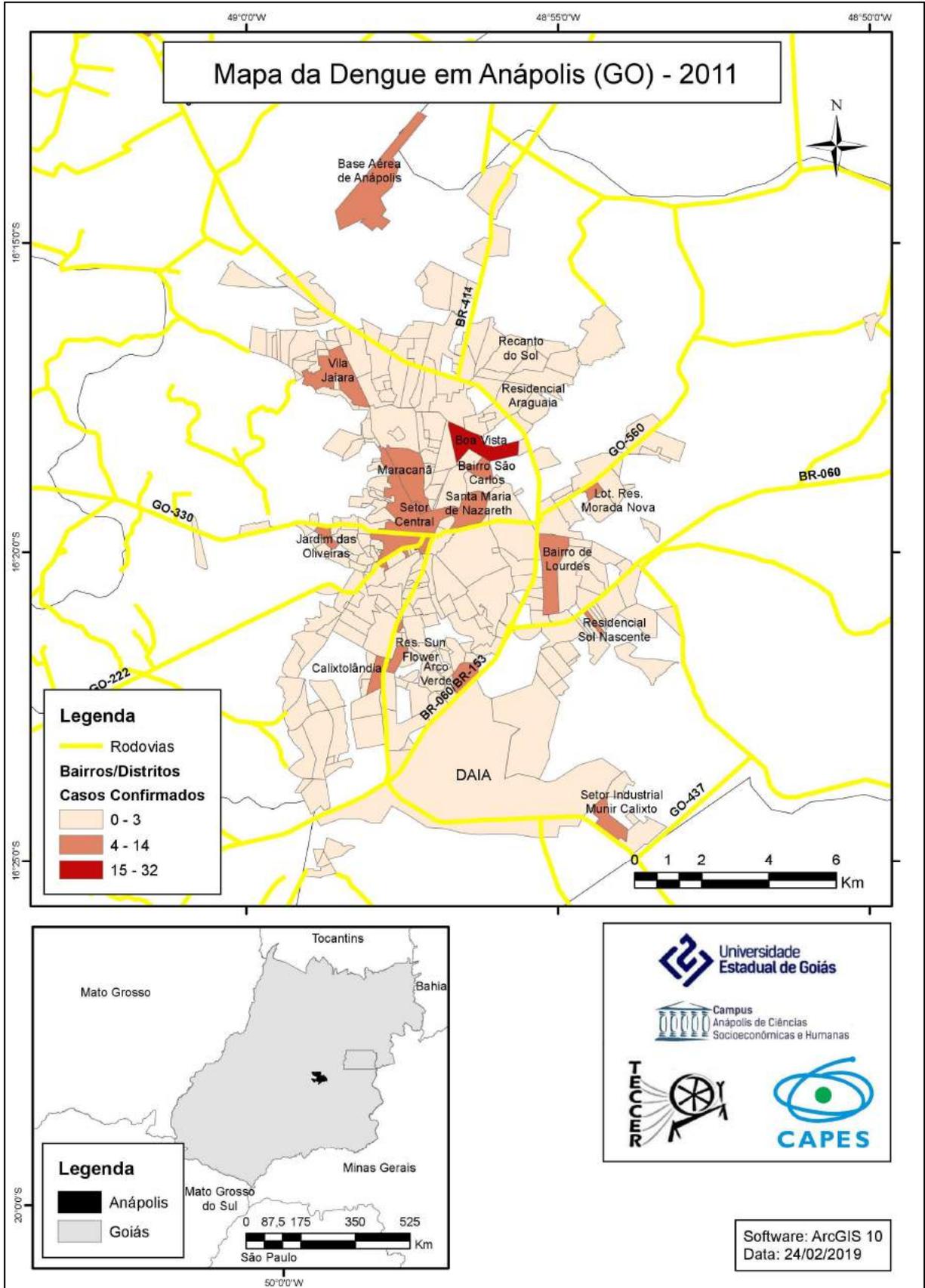
Figura 11: Mapa da Dengue em Anápolis (GO) no ano de 2010



Fonte: SEMUSA, 2018.  
Elaboração: Autora, 2019.

Em 2011, com maior índice de contaminação, destaque para o distrito de Interlândia, sendo que as notificações de pessoas acometidas pela doença se concentram mais na porção central da cidade. Lembrando que o bairro Boa Vista, localizado nesta área, também apresentou os maiores índices no ano anterior (figura 12).

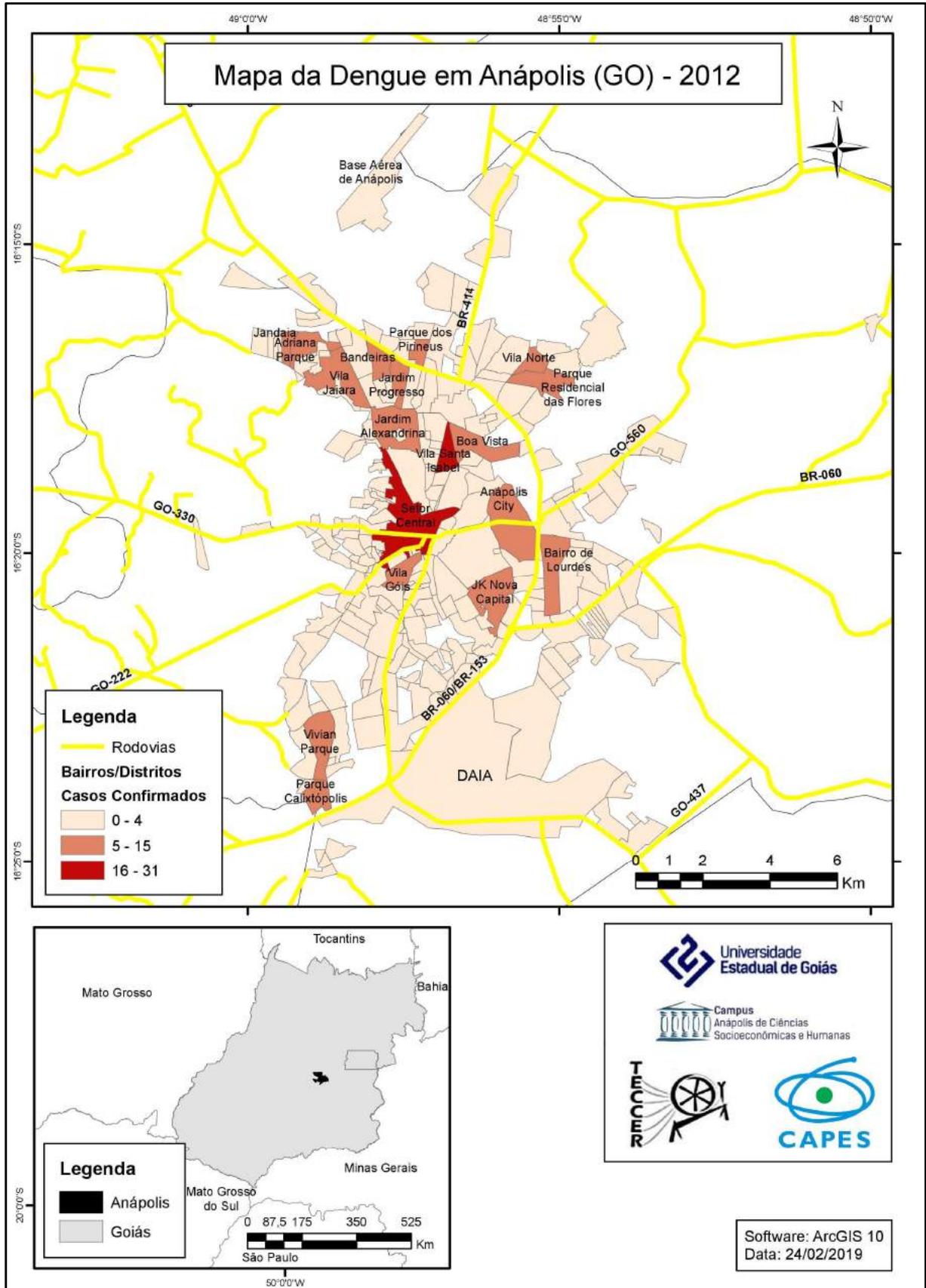
Figura 12: Mapa da Dengue em Anápolis (GO) no ano de 2011



Fonte: SEMUSA, 2018.  
Elaboração: Autora, 2019.

Já em 2012 houve um aumento no número de bairros com maiores índices de contaminação, quando aparecem o Setor Central, com 24 casos confirmados, e a Vila Santa Isabel, com 31 casos confirmados, localizados na faixa central da cidade. Já os bairros com índices médios de contaminação neste ano se localizavam na porção norte e central da cidade (figura 13).

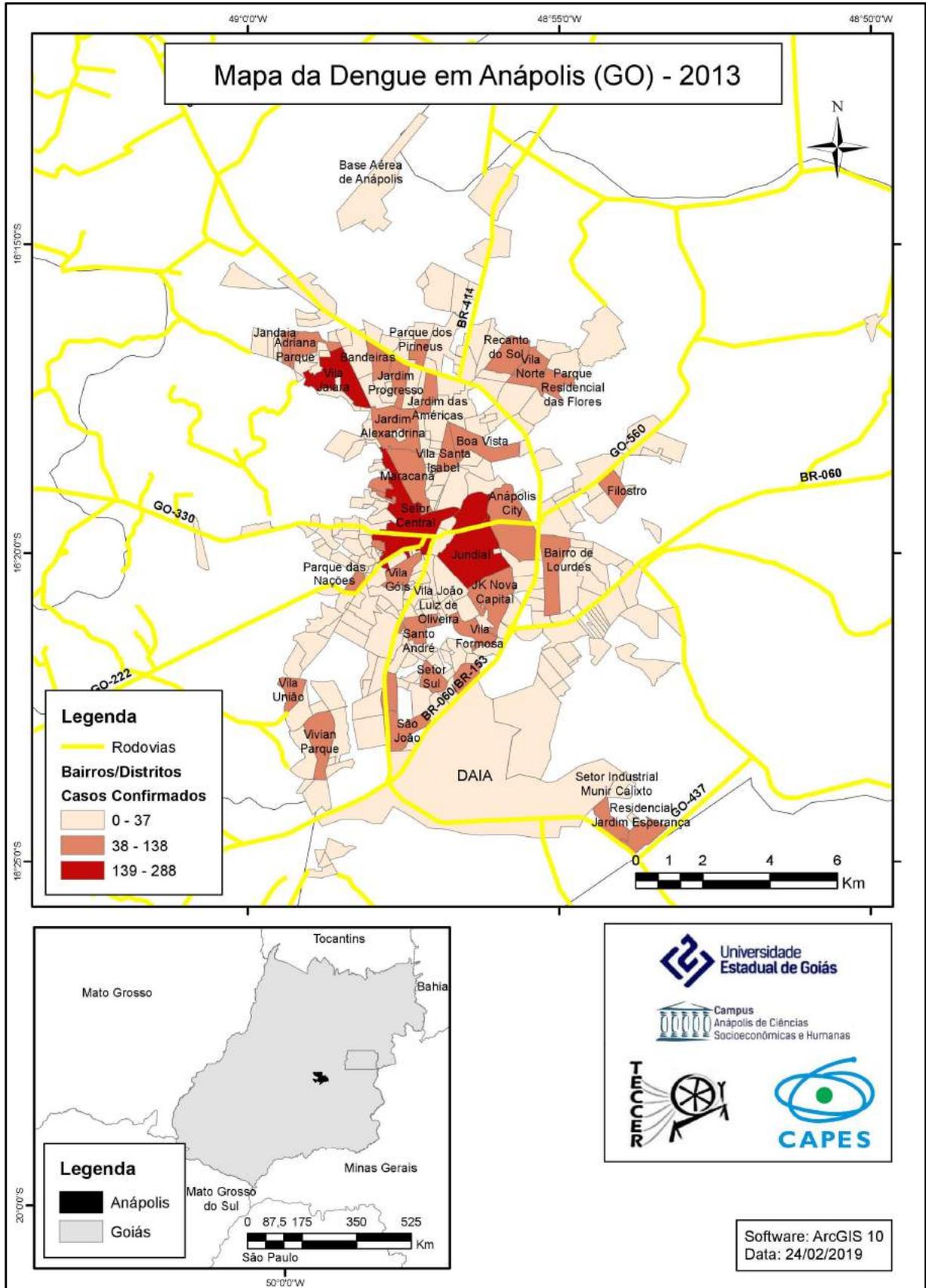
Figura 13: Mapa da Dengue em Anápolis (GO) no ano de 2012



Fonte: SEMUSA, 2018.  
Elaboração: Autora, 2019.

No ano de 2013 houve um aumento significativo no número de casos confirmados de dengue na cidade de Anápolis, chegando a 4.837 registros. Fato que refletiu também na geografia da doença, que atinge novos bairros (somando 32 bairros com pessoas doentes). Os principais bairros em termos de casos confirmados da doença são a Vila Jaiara, o Setor Central, e o Jundiá. Estes bairros se localizam na faixa central e norte da cidade. Importante destacar que nos anos anteriores os bairros com maior contaminação apresentavam cerca de 30 casos confirmados, mas em 2013 este número passa a 250 em média (figura 14).

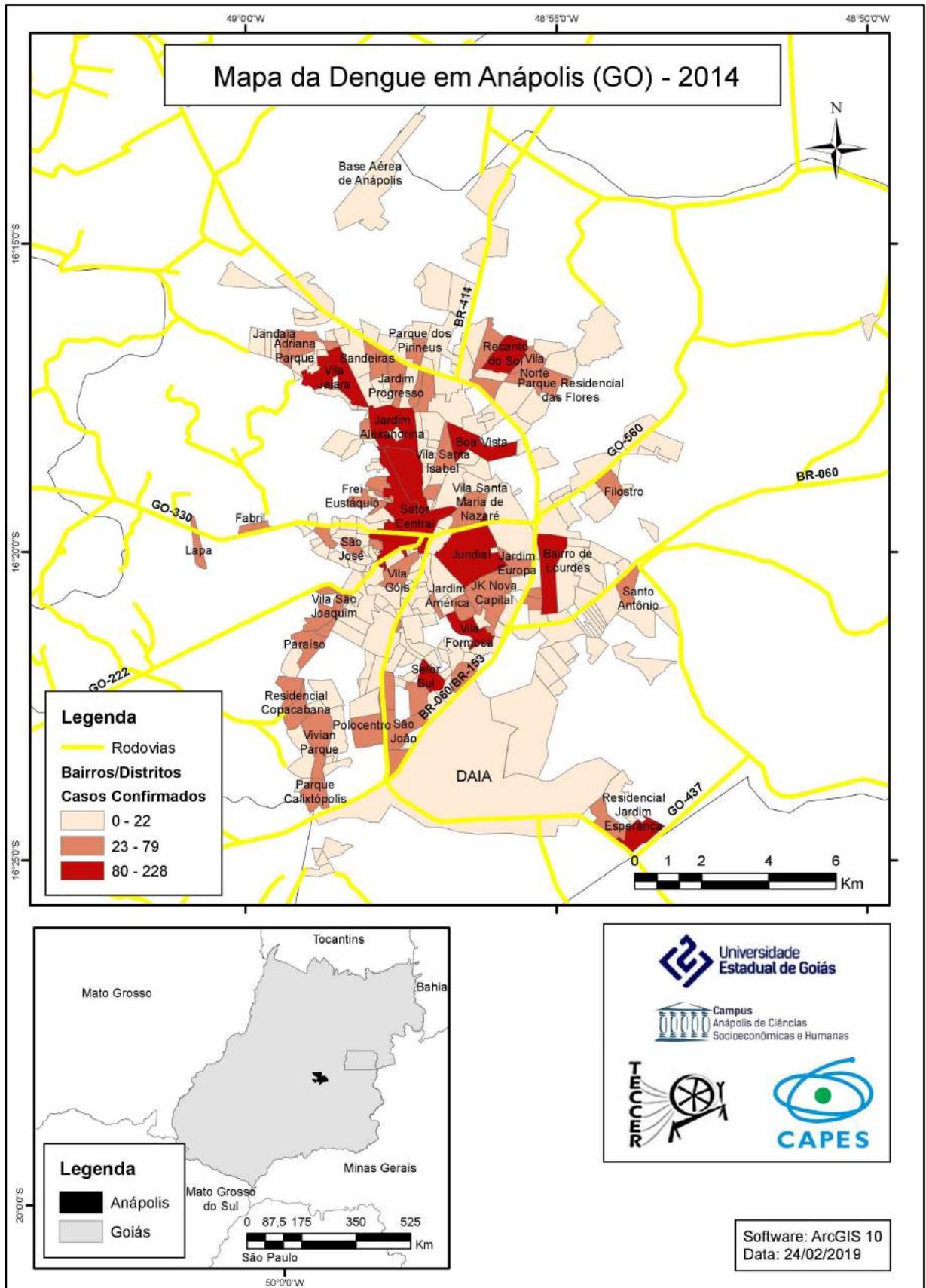
Figura 14: Mapa da Dengue em Anápolis (GO) no ano de 2013



Fonte: SEMUSA, 2018.  
Elaboração: Autora, 2019.

Em 2014, o índice de contaminação foi menor em relação ao ano anterior, mas o número de bairros com casos confirmados de pessoas acometidas pela doença diminuiu (4.256 casos), e atingiu todas as regiões da cidade. Os bairros Setor Central, Vila Jaiara e Bairro de Lourdes apresentaram os maiores índices do ano (figura 15).

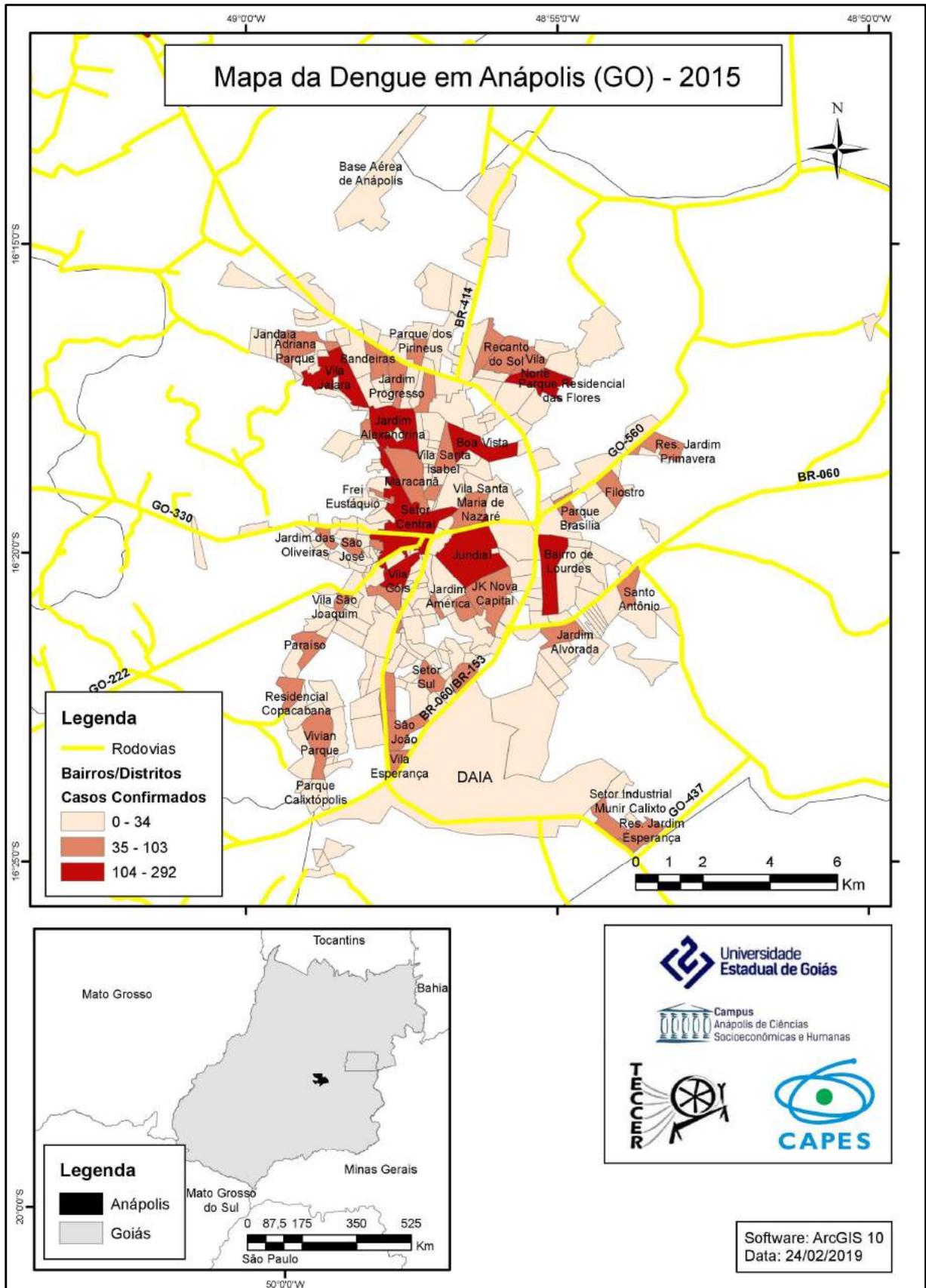
Figura 15: Mapa da Dengue em Anápolis (GO) no ano de 2014



Fonte: SEMUSA, 2018.  
Elaboração: Autora, 2019.

No ano de 2015 continuamos com este cenário de casos confirmados distribuídos por toda a cidade de Anápolis. De um total de 5.696 casos, maior número se comparado com os anos anteriores, os bairros com maior número de notificações foram os mesmos do ano anterior, ou seja, o Setor Central, a Vila Jaiara e o Bairro de Lourdes (figura 16).

Figura 16: Mapa da Dengue em Anápolis (GO) no ano de 2015

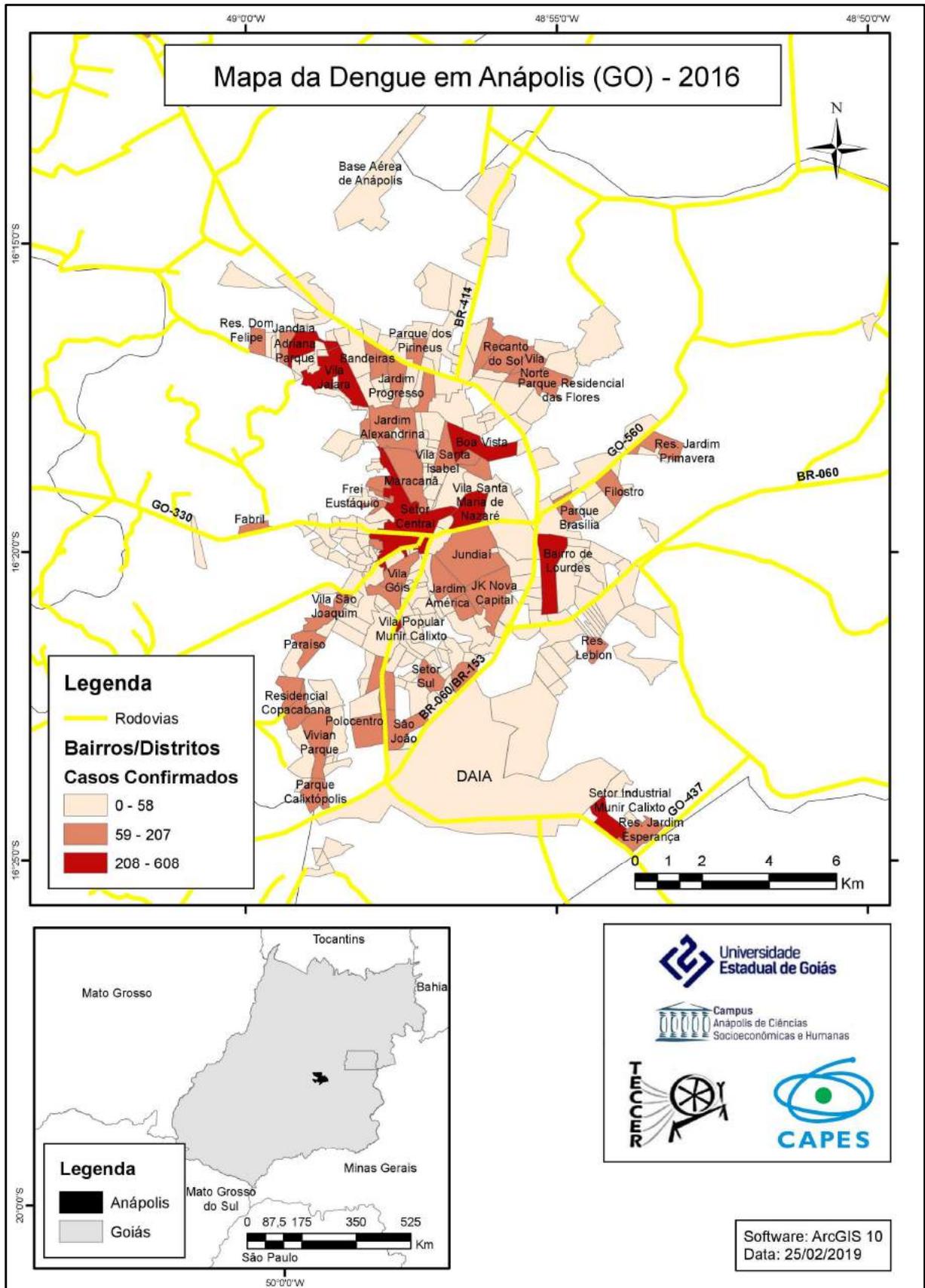


Fonte: SEMUSA, 2018.

Elaboração: Autora, 2019.

Já em 2016 houve um expressivo aumento no número de casos de pessoas acometidas pela doença, chegando a 10.582 casos em toda a cidade, maior número observado dentro do recorte temporal abordado nesta pesquisa. Destaque para a Vila Jaiara, com 608 casos confirmados, em seguida o bairro Boa Vista, que teve 395 casos (figura 17). Foram 15.767 notificações segundo o SUS (CONNECTA SUS, 2019).

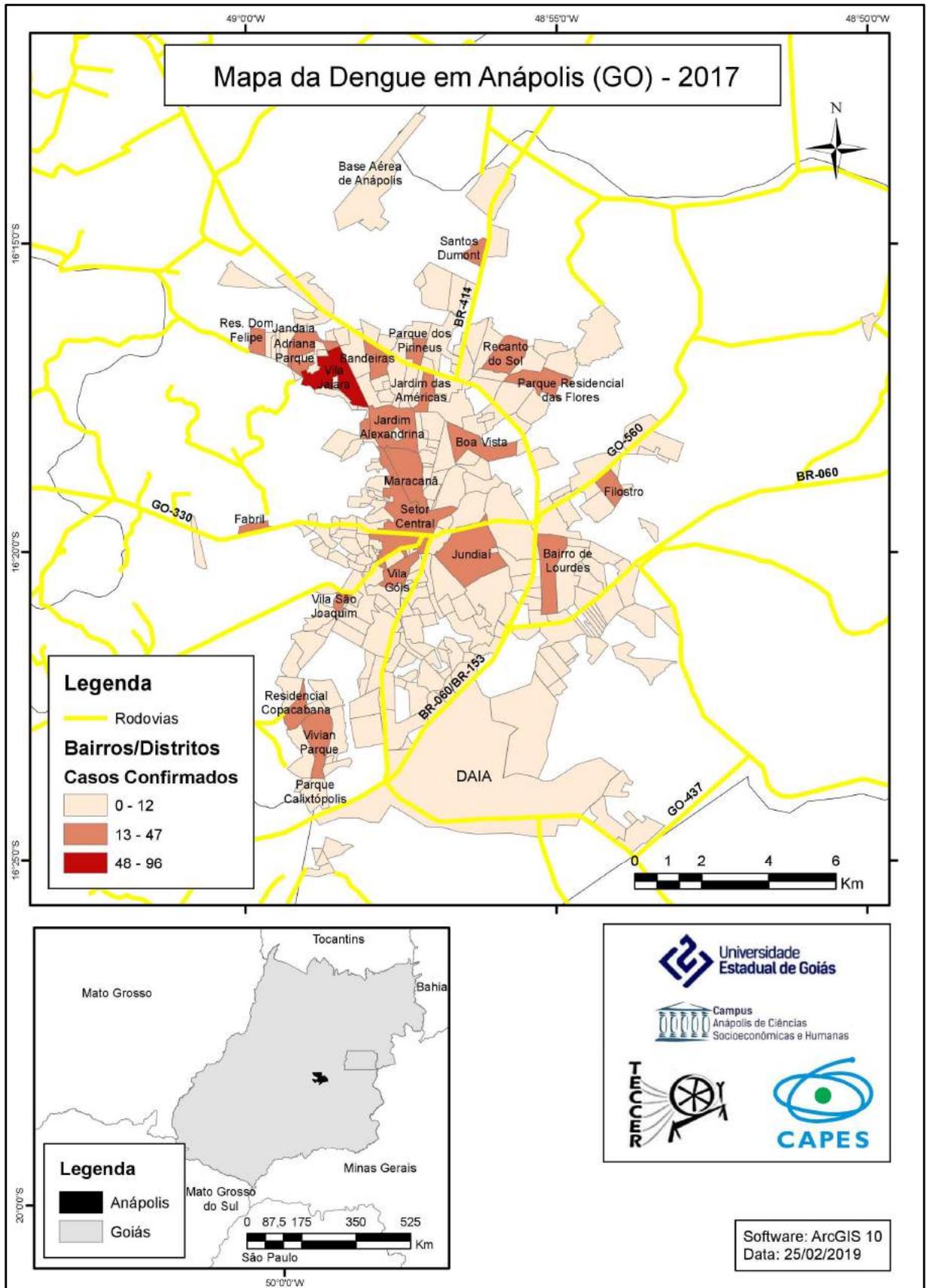
Figura 17: Mapa da Dengue em Anápolis (GO) no ano de 2016



Fonte: SEMUSA, 2018.  
Elaboração: Autora, 2019.

No ano de 2017, os bairros Vila Jaiara e Jardim Alexandrina apresentaram os maiores índices de contaminação, mas em comparação ao ano anterior, houve redução do número de casos de dengue, totalizando 1.043 casos confirmados da doença. O bairro Recanto do Sol, localizado no nordeste de Anápolis, foi o terceiro em número de casos confirmados de dengue, com 34 casos de pessoas contaminadas (figura 18). Neste ano foram 3.685 casos notificados segundo o SUS (CONNECTA SUS, 2019).

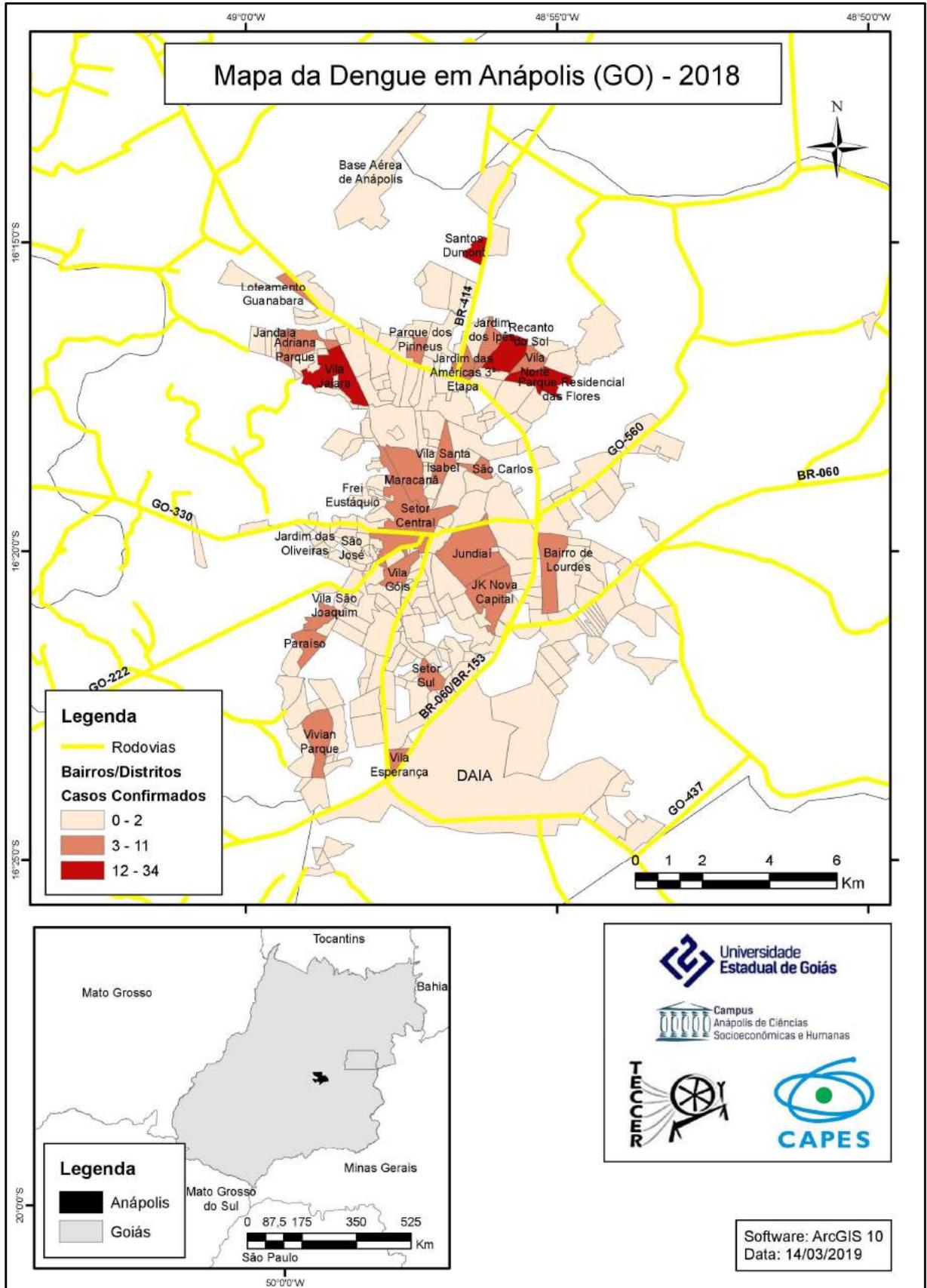
Figura 18: Mapa da Dengue em Anápolis (GO) no ano de 2017



Fonte: SEMUSA, 2018.  
Elaboração: Autora, 2019.

Já em 2018, o que se observa é que a Vila Jaiara, localizada à noroeste e o Recanto do Sol juntamente com o Parque Residencial das Flores, localizados a nordeste, permanecem nas primeiras posições em termos de número de casos da doença, isso considerando os dados obtidos até o mês de maio. Destaque para o bairro localizado ao norte, o bairro Santos Dumont, que teve 34 casos confirmados de dengue (figura 19). O total de casos notificados no ano é de 3.000 (CONNECTA SUS, 2019).

Figura 19: Mapa da Dengue em Anápolis (GO) no ano de 2018



Fonte: SEMUSA, 2018.  
Elaboração: Autora, 2019.

Comparando os mapas da dengue dos anos 2010 a 2018 (mapa 5 a 13), percebe-se que a Geografia da Dengue se altera ano a ano, referindo-se inclusive a períodos de alta contaminação<sup>6</sup> por esta doença, quando os anos mais críticos foram 2013, 2014, 2015 e 2016. Observa-se também que houve um certo padrão em termos de localização dos bairros com maior contaminação, sendo a região central e norte da cidade, onde estão os bairros: Vila Jaiara, o Jardim Alexandrina e o Setor Central.

Em quantidades relativamente menores estão o Bairro de Lourdes, a Boa Vista e o bairro Adriana Parque, os quais se encontram entre os bairros com maior número de casos em outros anos da pesquisa.

Entendemos que estes bairros merecem maior cuidado por parte dos agentes de saúde, a fim de evitar possíveis aumentos no número de casos nos anos posteriores. No entanto, é preciso que toda a cidade seja assistida por parte da gestão pública, com ações mais eficientes dos agentes de saúde, pois, como visto, os bairros que tiveram maior quantidade de casos de dengue se repetem, sendo eles, Vila Jaiara (região noroeste), bairro Adriana Parque (região noroeste), bairro Boa Vista (região central), a Vila Santa Maria de Nazaré (região central), o Setor Central (região central), o Bairro de Lourdes (região centro-sul), e o Setor Industrial Munir Calixto (região sul), assim, o mapa das áreas críticas já pode ser vislumbrado.

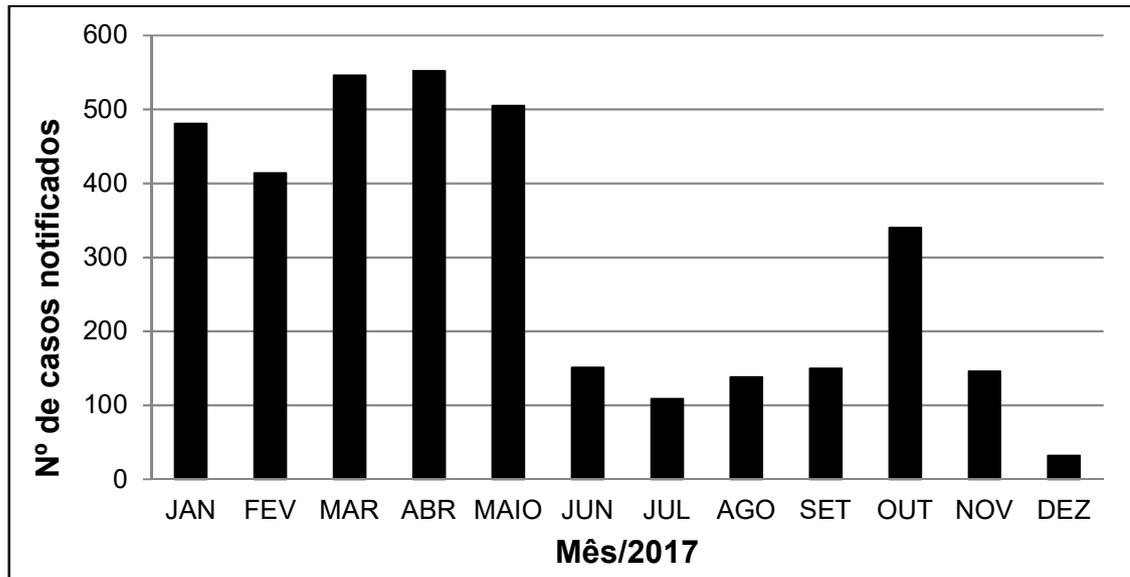
#### **2.4 A relação entre o crescimento urbano e a Dengue em Anápolis**

O crescimento urbano sem planejamento e desprovido de acesso a políticas públicas e infraestrutura acarreta em problemas endêmicos (KAJIYA; OLIVEIRA; RIBEIRO, 2017; CZERESNIA; RIBEIRO, 2000; FLAUZINO, 2009), conforme discutimos anteriormente. Para viabilizar a análise da relação entre o crescimento urbano e a dengue na cidade de Anápolis, selecionamos uma região com elevados índices de casos confirmados da doença, a região nordeste. O recorte temporal escolhido foi o ano de 2017, que segundo dados do Mapa da Saúde do SUS (CONNECTA SUS, 2018), nos meses iniciais deste ano houve um grande número de casos notificados de dengue (figura 20), com um total de 3.685 casos em toda a cidade.

---

<sup>6</sup> Lembrando que a endemia tem como critério quantitativo de causa local, ao se tratar de uma doença peculiar a um povo, país ou região. Já a epidemia se caracteriza como uma doença com elevado número de casos e rápida difusão pelo território analisado (REZENDE, 1998).

**Figura 20:** Gráfico do número de casos notificados de Dengue em Anápolis (GO) no ano de 2017



Fonte: CONECTA SUS, 2018.

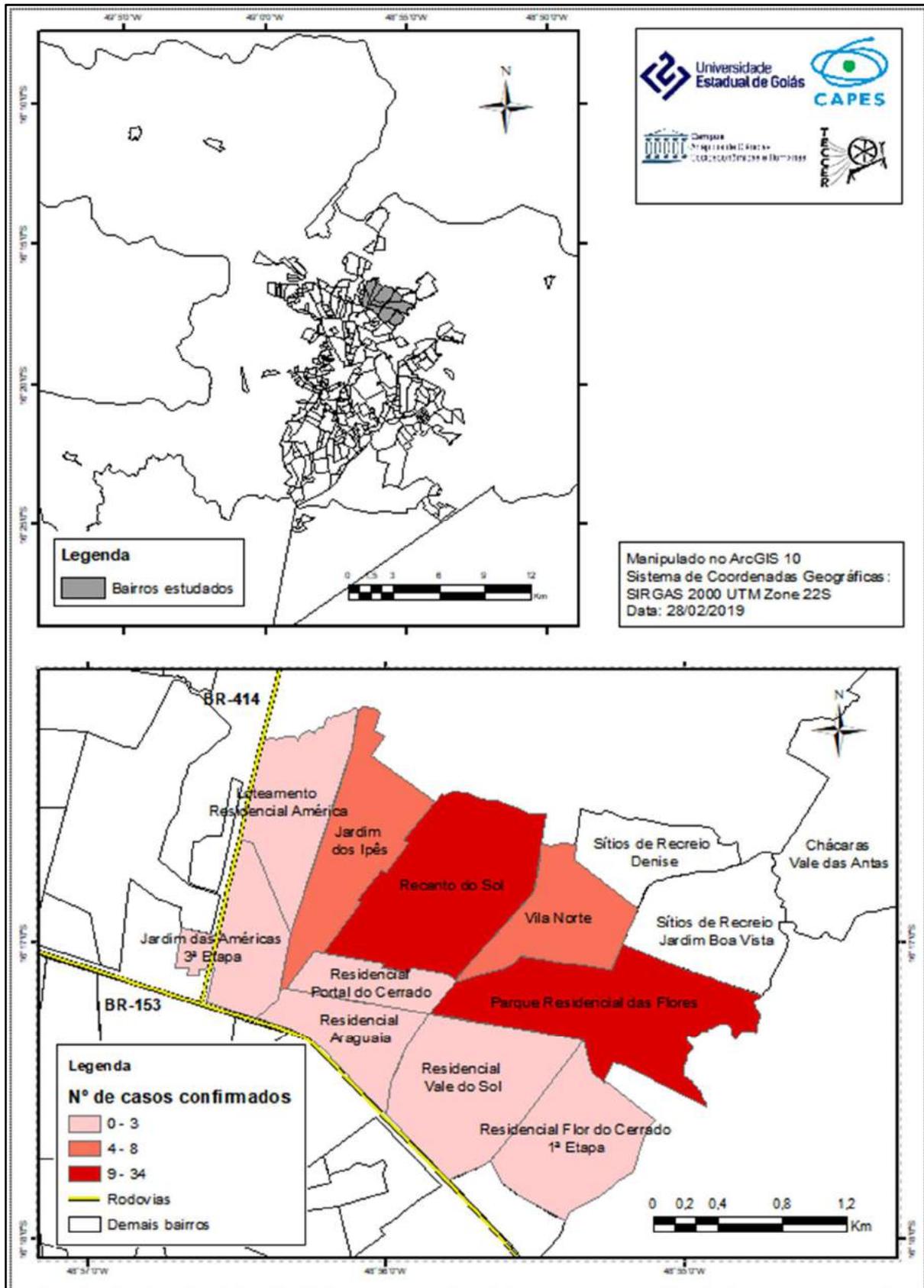
Elaboração: Autora, 2018.

A escolha pela região nordeste de Anápolis se deve pelo fato de que essa região ainda se encontra em expansão de seu perímetro urbano. Por ser próxima a vias de circulação importantes para o município, e estar a aproximadamente 3 km da UniEVANGÉLICA, importante polo educacional da cidade, assim como a aproximadamente 8 km da Base Aérea de Anápolis, se torna uma região importante para o crescimento populacional.

A constituição da área nordeste da cidade de Anápolis data do final da década de 1970, tendo loteamentos aprovados desde 1979 até 2012. Esta área se encontra no entroncamento de duas importantes rodovias federais, sendo a BR-153 e a BR-414 (SOUZA, 2013). Trata-se de uma região importante do ponto de vista da incidência de casos notificados de dengue e de outras doenças transmitidas pelo mesmo vetor, uma vez que um de seus bairros, o Recanto do Sol, é o terceiro em número de casos confirmados de dengue na cidade de Anápolis (SEMUSA, 2018).

A figura 21 ilustra essa geografia da distribuição dos casos de dengue na região nordeste, a qual foi elaborada a partir dos dados obtidos junto a Vigilância Epidemiológica do município de Anápolis. Os dados permitiram saber ainda que além do registro de 80 casos de dengue, foram confirmados 3 casos de zika na região estudada. Não houve registro de casos de chikungunya na região.

**Figura 21:** Mapa dos casos confirmados de Dengue por bairros na Região Nordeste de Anápolis (GO) no ano de 2017



Fonte: SEMUSA, 2017; SIEG, 2018.

Elaboração: Autora, 2019.

A região nordeste de Anápolis possui uma área em torno de 5.570.000 m<sup>2</sup> distribuídos entre 12 bairros, nos quais existem residências ainda por serem habitadas, lotes vagos e um grande aglomerado de moradores. Vamos caracterizar em seguida cada um dos bairros, apresentando o número de casos confirmados de dengue e outras doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti*, assim como as características gerais de ocupação (tabela 6).

**Tabela 7:** Número de casos confirmados de *Aedes aegypti* por bairros da Região Nordeste de Anápolis (GO) no ano de 2017.

Bairros Região Nordeste	Características de ocupação em % da área do bairro		Nº de casos confirmados em 2017		
			Dengue	Zika	Chikungunya
Jardim das Américas 3ª Etapa	Lotes residenciais	44,28%	3	Não houve casos confirmados	
	Comércio	2,35%			
	Áreas de lazer	8,47%			
	Áreas públicas	7,06%			
	Logradouros	22,68%			
Jardim dos Ipês	Lotes	59,2%	6	Não houve casos confirmados	
	Áreas públicas	14,59%			
	Logradouros	23,08%			
Loteamento Residencial América	Lotes	59,47%	Não houve casos confirmados	1	
	Áreas de lazer	8,02%			
	Áreas públicas	7,09%			
	Logradouros	25,43%			
Parque Residencial das Flores	Lotes	-	24	Não houve casos confirmados	
	Comércio	-			
Recanto do Sol	Chácaras	5,41%	34	2	Não houve casos confirmados
	Logradouros	20,37%			
	Áreas públicas	9,38%			
	Não loteado	3,24%			
	Outros	61,63%			
Residencial Araguaia	Lotes	61,11%	3	Não houve casos confirmados	
	Áreas públicas	14,28%			
	Logradouros	18,83%			
	Área não edificante	5,78%			
Residencial Flor do Cerrado 1ª Etapa	Lotes	37,95%	Não houve casos confirmados	Não houve casos confirmados	
	Logradouros	27,03%			
	Áreas públicas	10,02%			
	Áreas verdes	5,07%			
Residencial Portal do Cerrado	Lotes residenciais	64,7%	Não houve casos confirmados	Não houve casos confirmados	
	Áreas públicas	15,04%			
	Logradouros	20,26%			
Residencial Vale do Sol	Lotes residenciais	-	2		

	Logradouros	-		Não houve casos confirmados
Vila Norte	Lotes	62,35%	8	Não houve casos confirmados
	Áreas de lazer	8,62%		
	Prédios públicos	7,6%		
	Logradouros	21,43%		

- : sem informação.

Fontes: SOUZA, 2013; SEMUSA, 2018.

Elaboração: Autora, 2018.

O bairro Recanto do Sol, com 34 casos confirmados de dengue e 2 casos confirmados de zika, é o primeiro bairro em número de casos confirmados na região. Trata-se de um bairro antigo, que segundo Souza (2013, p. 54) tem sua aprovação inicial em agosto de 1979, com área total de 944.083,21 m<sup>2</sup>. Este bairro é composto por nove chácaras que totalizavam 51.066,61 m<sup>2</sup>, logradouros totalizados com área de 192.346,90 m<sup>2</sup>, 88.551,21 m<sup>2</sup> de área destinada a Prefeitura, 30.550,00 m<sup>2</sup> de área não loteada e outras áreas com 581.797,90 m<sup>2</sup>.

Outro bairro com alto índice de casos confirmados de dengue é o Parque Residencial das Flores, com quantitativo de 24 casos. Esse bairro foi aprovado em 1983 e se refere a um bairro predominantemente residencial, com uma de suas ruas, a Avenida 25, muito importante para a região, pois nela se concentra os estabelecimentos comerciais.

O loteamento da Vila Norte apresentou 8 casos confirmados de dengue no ano de 2017. Este bairro foi aprovado em 1982, quando era compreendida uma área total de 411.400,00 m<sup>2</sup>, sendo composta por 829 lotes que totalizavam 256.489,24 m<sup>2</sup>, além de reserva da área de lazer e praças com 35.444,90 m<sup>2</sup>, sendo 88.181,46 m<sup>2</sup> relativo a logradouros (SOUZA, 2013).

O bairro Jardim das Américas 3<sup>a</sup> Etapa, com 3 casos confirmados de dengue em 2017, teve aprovação do loteamento em 1983. Este bairro tem área total de 452.004,74 m<sup>2</sup>, representada por 620 lotes residenciais com total de 200.156,89 m<sup>2</sup>, 30 lotes comerciais representados por 10.600,56 m<sup>2</sup>, área reservada ao lazer com 38.306,76 m<sup>2</sup>, área reservada aos edifícios públicos com 31.891,82 m<sup>2</sup>, logradouros que totalizavam 102.509,71 m<sup>2</sup>, além da faixa de domínio da BR-414 com 68.539 m<sup>2</sup> (SOUZA, 2013).

No Loteamento Residencial América, neste ano não foram registrados casos confirmados de dengue e apenas 1 caso confirmado de zika. Trata-se de um loteamento aprovado em 1983 com remanejamento em julho de 1992. Sua área total de 467.410,00 m<sup>2</sup>, se divide em 832 lotes totalizando 277.980,45 m<sup>2</sup>, área de lazer e praças que correspondem a 37.467,61 m<sup>2</sup>, área reservada a edifícios públicos que correspondia a 33.120,41 m<sup>2</sup>, e área reservada ao sistema viário com 118.841,53 m<sup>2</sup> (SOUZA, 2013).

Os lotes do Residencial Araguaia foram aprovados no ano de 1999, com área total de 281.500 m<sup>2</sup>, que correspondia a 554 lotes com 172.019,95 m<sup>2</sup>, três áreas públicas referentes a 40.200,79 m<sup>2</sup>, o sistema viário com 53.011,85 m<sup>2</sup> e a área não edificante com 16.267,43 m<sup>2</sup>. Já o Jardim dos Ipês, aprovado no mesmo ano, corresponde à uma área total de 529.746,59 m<sup>2</sup>, com 987 lotes totalizando 313.595,30 m<sup>2</sup>, 12 unidades reservadas a área pública referentes ao total de 77.267,15 m<sup>2</sup>, 122.258,69 m<sup>2</sup> reservados ao sistema viário, e 16.625,45 m<sup>2</sup> correspondentes a área não edificante (SOUZA, 2013). Enquanto o Residencial Araguaia teve 3 casos confirmados de dengue, no Jardim dos Ipês foram 6 casos.

No século XXI, o bairro Residencial Portal do Cerrado teve a aprovação do loteamento em 2007, com área total de 187.001 m<sup>2</sup>, que correspondem a 381 lotes residenciais totalizando 120.989,61 m<sup>2</sup>, 28.130,47 m<sup>2</sup> reservados a áreas públicas, sistema viário com 37.880,92 m<sup>2</sup> (SOUZA, 2013). Nele não tiveram ocorrências confirmadas de dengue ou das demais doenças apontadas.

Outro loteamento que pertence a esta região de Anápolis é o Residencial Vale do Sol, o qual foi aprovado em 2008, neste foram confirmados 2 casos de dengue em 2017. Já o Residencial Flor do Cerrado 1ª Etapa, datando de 2012, com área total correspondente a 578.155,70 m<sup>2</sup>, a área parcelada em lotes foi de 219.413,28 m<sup>2</sup> em 695 unidades, a área destinada ao sistema viário de 156.251,93 m<sup>2</sup>, a área destinada aos equipamentos públicos de 57.936,02 m<sup>2</sup>, e a área reservada para áreas verdes foi de 29.306,42 m<sup>2</sup> (SOUZA, 2013). Este último não teve caso confirmado de dengue em 2017.

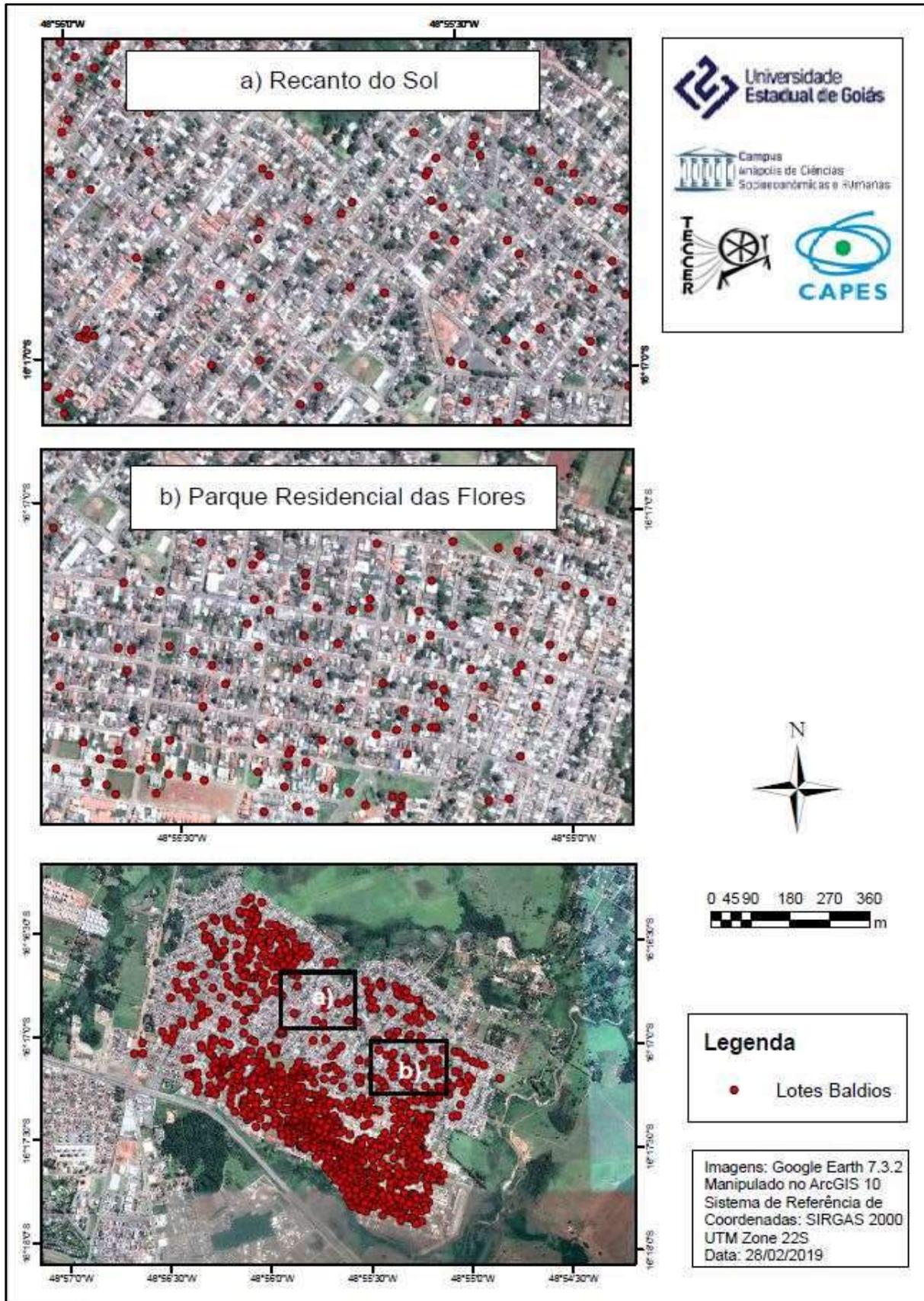
A análise dos dados revela que os bairros mais recentes possuem menor número de casos confirmados de dengue. Além disso, pode-se observar que esses bairros também possuem menor área de ocupação, permitindo fazer a seguinte relação: bairros antigos, com maior habitação possui maior número de casos confirmados de dengue; enquanto que os bairros mais recentes e menos habitados possuem menor número de casos confirmados desta doença.

Foi identificado um grande número de lotes baldios nos bairros mais recentes, tais como Residencial Vale do Sol e Residencial Flor do Cerrado 1ª Etapa em comparação com bairros mais antigos, como o Parque Residencial das Flores e Recanto do Sol, conforme pode ser observado na figura 21. Tais lotes no geral possuem entulhos, resultantes do descarte indevido dos materiais de construção das proximidades e outros tipos de resíduos, no caso criadouros potenciais de mosquitos vetores. No entanto, ao contrário do esperado, não foram registrados os maiores números de casos confirmados da doença. Exemplo de bairro sem registro de caso confirmado de dengue e grande número de lotes baldios é o Residencial Flor do Cerrado 1ª

etapa, o bairro mais recente na área da pesquisa, com baixa densidade populacional e ocupação por construções habitacionais.

Por outro lado, no bairro Recanto do Sol, onde se tem um número considerável de casos confirmados de dengue, também existem lotes baldios, ainda que em menor número, os quais são utilizados para o descarte incorreto de lixo residencial e entulho, o que certamente cria ambiente para proliferação do mosquito. Sendo um bairro densamente ocupado e urbanizado, considera-se que os principais criadouros do mosquito estão situados nas próprias residências e comércio, conforme estudo realizado por Catão (2011) (tabela 8).

Figura 22: Carta imagem da Região Nordeste de Anápolis (GO) destacando os lotes baldios em 2017



Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE ANÁPOLIS, 2018.  
Elaboração: Autora, 2018.

**Tabela 8:** Relação dos bairros da Região Nordeste com sua área densamente ocupada e número de casos confirmados de Dengue em Anápolis (GO) no ano de 2017

<b>Bairros Região Nordeste</b>	<b>Ano de aprovação</b>	<b>Área densamente ocupada</b>	<b>Nº de casos de dengue</b>
Recanto do Sol	1979	61,63%	34
Parque Residencial das Flores	1983	-	24
Vila Norte	1982	62,35%	8
Jardim dos Ipês	1999	59,2%	6
Jardim das Américas 3ª etapa	1983	44,28%	3
Residencial Araguaia	1999	61,11%	3
Residencial Vale do Sol	2008	-	2
Residencial Portal do Cerrado	2007	64,7%	0
Residencial Flor do Cerrado 1ª etapa	2012	37,95%	0
Loteamento Residencial América	1983	59,47%	0

- : sem informação.

Fontes: SOUZA, 2013; SEMUSA, 2018.

Elaboração: Autora, 2018.

A cartografia da dengue na região nordeste de Anápolis (figura 28) permite entender que existe uma relação entre número de pessoas contaminadas, densidade populacional e urbanização dos bairros. Nos bairros mais recentes e pouco ocupados, como os que se situam em torno da BR-153 e da BR-414, não houve grande número de casos confirmados de dengue e outras doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti*, mesmo considerando que nestes bairros o número de lotes baldios seja bastante representativo. Por outro lado, os bairros mais antigos, mais populosos e com menor número de lotes baldios, como o Recanto do Sol e o Parque Residencial das Flores, foram os que apresentam maior número de pessoas acometidas pela dengue.

É sabido que o mosquito *Aedes aegypti* busca colocar seus criadouros em vasos, calhas e recipientes com acúmulo de água parada, e por medidas de diagnóstico, acredita-se que um local que se apresenta com inúmeros focos desse mosquito representa maior risco em infectar pessoas próximas. Uma hipótese pensada foi a de que nos locais com grande índice de lotes baldios seriam encontrados os maiores números de casos registrados de dengue, mas, foram nos bairros com maior número de residentes e poucos lotes baldios que foram encontrados maior número de pessoas acometidas pela doença.

### **CAPÍTULO 3: MOSQUITO CONTROL: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O CONTROLE DA DENGUE EM ANÁPOLIS**

Um estudo realizado em oito países do continente asiático e americano, incluindo o Brasil, estimou a carga da dengue sobre os serviços de saúde nesses países. Somente com a atenção dada aos pacientes, estimou-se o custo de 587 milhões de dólares com atendimento ambulatorial e hospitalizações nos países pesquisados a partir dos casos notificados anualmente. Além desse custo, houve mudanças recentes na epidemiologia da dengue no Brasil. Especialmente a partir do ano de 2002, observou-se uma significativa mudança na epidemiologia da dengue com o registro de um maior número de casos graves e óbitos (FRANCO, 2010).

Os resultados obtidos até o momento indicam que a dengue em Anápolis representa um problema bastante complexo, uma vez que envolve desde o setor público, em razão da necessidade de políticas públicas com investimento em infraestrutura, e em um trabalho mais eficiente por parte dos agentes de saúde, assim como a necessidade de envolvimento da população anapolina. Em muitos casos o trabalho de eliminação dos focos é dificultado pelo proprietário do lote, o que torna a prevenção ineficiente, fazendo com que novos casos da doença ocorram a cada ano.

Uma forma de envolver a população é através da viabilização de um canal de comunicação desta com os gestores. Neste sentido, propomos a criação de um aplicativo, o *Mosquito Control*<sup>7</sup>, que teria como contribuição aproximar o cidadão anapolino à Prefeitura Municipal de Anápolis através de denúncias enviadas pelo aparelho celular, uma vez que entendemos que o uso do celular se popularizou a ponto de fazer parte do dia a dia dos cidadãos brasileiros.

Neste capítulo apresentamos o uso das geotecnologias como ferramentas que podem ser utilizadas na detecção e prevenção de impactos, assim como a ideia e o protótipo de criação de um aplicativo, que venha a contribuir para redução de casos de contaminação pelo vírus da dengue em Anápolis. Os dados apresentados nos capítulos 1 e 2 serviram como instrumento para o processo de análise mostrado neste capítulo, e para os recursos apresentados no apêndice.

#### **3.1 Geotecnologias e sua contribuição na detecção de impactos**

---

<sup>7</sup> O aplicativo se encontra em desenvolvimento. O compromisso da entrega do aplicativo finalizado não está dentro do escopo do desenvolvimento da dissertação, sendo uma adição ao trabalho aqui apresentado.

Os mapas temáticos são utilizados na representação dos elementos visíveis e não visíveis do espaço, tais como: tipos de rochas e solos, nível de renda, densidade demográfica, dentre outras variáveis. A cartografia digital, através das geotecnologias, permite uma rápida apresentação destes dados, além de facilitar a interação entre estes, já que utiliza camadas, ou *layers*, contendo diferentes informações, que podem ser cruzadas ou sobrepostas contribuindo inclusive para o planejamento, assim como na identificação e prevenção de impactos (DIAS; SOUSA, 2014).

Uma das técnicas ou ferramentas bastante utilizadas no planejamento em saúde é o Geoprocessamento, onde as variáveis são manipuladas através de um banco de dados de interesse para a análise de saúde, podendo ser utilizados ainda o processamento de imagens de satélites (BARCELLOS; BASTOS, 1996). Tal ferramenta também é utilizada no monitoramento de endemias e na identificação de áreas de riscos epidêmicos de determinadas doenças.

Essa metodologia possibilita a distribuição espacial de outras situações de risco a determinados grupos sociais, assim propiciando ao pesquisador, ao gestor e à população uma maior facilidade na compreensão da dinâmica espacial de determinadas doenças.

O geoprocessamento é um conjunto de técnicas de coleta, exibição e tratamento de informações espacializadas que permite a análise conjunta de uma gama de variáveis socioambientais. Ele é importante para o planejamento de ações como as de saúde, pois permite que os órgãos públicos responsáveis pela saúde coletiva direcionem suas ações para, assim, fornecer uma melhor qualidade de vida para a população. As tecnologias do geoprocessamento permitem a incorporação de várias informações, tais como a extensão, a localização, o tempo e, também, características socioeconômicas aos estudos em saúde (DIAS; SOUSA, 2014).

Para o uso do geoprocessamento na saúde tem-se Perekouski *et al.* (2015), que propõem intervenção no planejamento dos espaços públicos da cidade de Rondonópolis – MT para melhorar a saúde e qualidade de vida da população; Silva *et al.* (2010) com um estudo de caso em Viçosa – MG para elaboração de banco de dados sobre as ocorrências de diarreias, dengue, diabetes, hipertensão nos postos de saúde da família; Oliveira *et al.* (2014) mapearam as ocorrências de hepatite A e armadilhas do mosquito *Aedes aegypti* em Rio Grande – RS; e Amorim *et al.* (2013) quantificar e analisaram estatisticamente as ocorrências de Leishmaniose visceral na área urbana do município de Itaqui – RS.

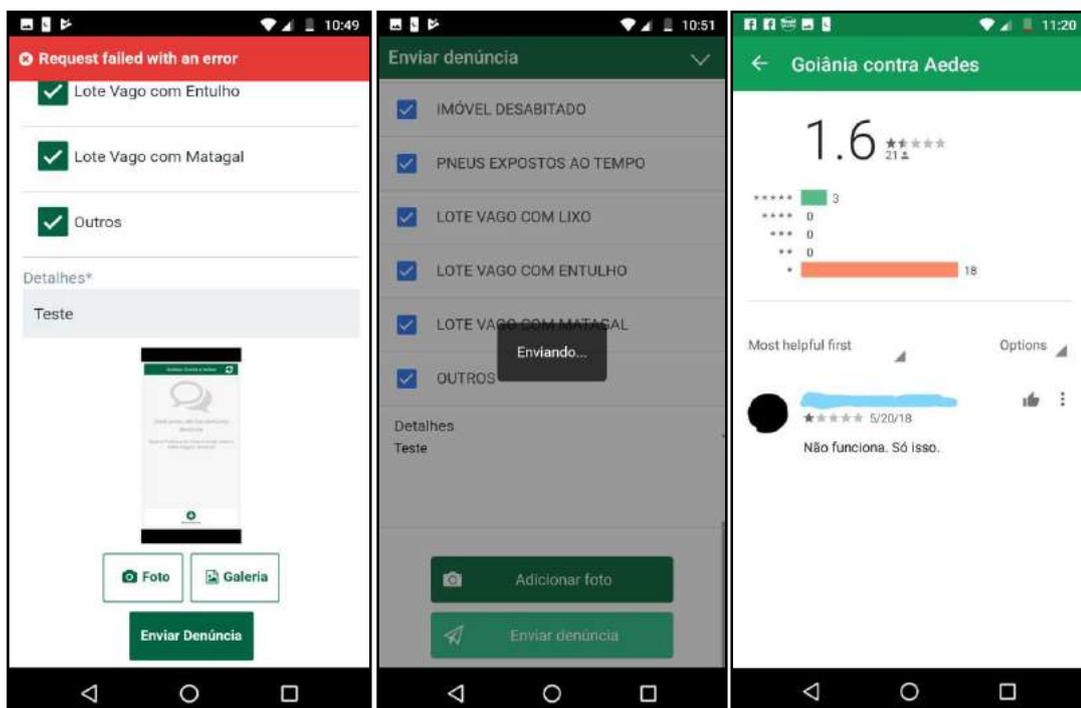
Para monitoramento da dengue, Barros *et al.* (2013) desenvolveram um sistema para monitoramento dos focos de dengue a fim de agilizar o trabalho dos agentes de endemias, tendo, inclusive, a obtenção desses dados através do uso do dispositivo móvel conectado a um portal

e a um servidor; Barcellos *et al.* (2005) identificaram potenciais locais de criadouros do mosquito da dengue em Porto Alegre – RS com o geoprocessamento; assim como foi feito em Goiânia – GO pelo estudo de Caixeta e Sousa (2007).

Em uma rápida pesquisa na *Google Play Store* com o termo “dengue” encontramos diversos aplicativos *Android* que tratam da questão. Todos são severamente criticados, pois não funcionam ou as solicitações dos moradores nunca são atendidas. O destaque fica por conta do aplicativo “Goiânia contra Aedes” da Prefeitura Municipal de Goiânia, desenvolvido para celulares e *tablets* com *Android* 4.4 ou superior, formulário de envio de maiores informações sobre a denúncia, tais como: nome, CPF, endereço de e-mail, bairro, logradouro, quadra, lote, número, melhor horário de visita, tipo do local ou imóvel, o problema encontrado (presença de vários mosquitos no local, alguém no local está com dengue, piscina sem tratamento, fossa sem tampa, caixa d’água sem tampa, imóvel desabitado, pneus expostos ao tempo, lote vago com lixo, lote vago com entulho, lote vago com matagal, outros), e envio de fotos (*GOOGLE PLAY STORE*, 2018).

Foi observado, no entanto, que tal aplicativo ao gerar um erro (*Requestfailedwithanerror*, ou Pedido falhou com um erro), não envia os dados da denúncia, assim como aparece a mensagem “Enviando”, mas nada acontece, o que gera a crítica de um usuário que disse que apenas “Não funciona.” (figura 23) (*GOOGLE PLAY STORE*, 2018).

**Figura 23:** Erros no aplicativo “Goiânia contra Aedes”



Fonte: *GOOGLE PLAY STORE*, 2019. Elaboração: Autora, 2019.

Além do motivo de gerar a mensagem de erro ao enviar a denúncia no aplicativo acima, o campo “Melhor horário para visita” do formulário é inútil, pois a denúncia pode não ser na casa do usuário, mas na residência vizinha, um local abandonado, um quintal sem infraestrutura, ou um pavimento esburacado onde há acúmulo de água durante o período chuvoso, entre outros casos. Outro problema no formulário é o detalhamento do que será encontrado pelo agente de endemia. Existem várias opções, porém com um campo chamado “Detalhes” já seria suficiente para o cidadão escrever sua denúncia.

Ao ver os comentários que usuários deixaram na página do aplicativo, o que se percebe é que, além da pontuação dada ser extremamente baixa, há críticas que anunciam que o aplicativo está defeituoso e não possui utilidade para o cidadão, já que não existe o envio dos dados ao servidor. Isso afasta novos usuários ao procurar pelo aplicativo na *Google Play Store*, já que ao se deparar com tantos comentários e avaliação negativos, o futuro usuário opta por não baixar para seu dispositivo móvel.

Partindo da denúncia de locais com possíveis criadouros do *Aedes aegypti*, a ideia ao desenvolver o aplicativo *Mosquito Control* é para que os cidadãos anapolinos possam contar com um meio funcional que alia tecnologia e informação no combate ao mosquito causador da dengue. Este aplicativo foi assim denominado por se tratar de uma contribuição no controle do mosquito na cidade, podendo auxiliar à Vigilância Epidemiológica e à SEMUSA na identificação de focos do vetor da dengue.

### **3.2 O aplicativo *Mosquito Control***

As geotecnologias têm sido utilizadas na atualidade no sentido de contribuir para divulgar a informação e mesmo auxiliar em questões que envolvam saúde pública. Tais sistemas têm como bases dados vetoriais, em formato *Shapefile*, que são utilizadas em *softwares* de SIGs que servem para o mapeamento e análise espacial das informações. Os SIGs permitem integrar tabelas relativas a banco de dados em ambientes georreferenciados, criando assim os mapas de localização e distribuição de dados. Tais sistemas permitem também a criação de tipologias e cruzamento de dados, como, por exemplo, o número de casos de dengue em um ano em um município e sua relação com as rodovias (CATÃO, 2011).

Já na computação móvel, que possui características de mobilidade, portabilidade e conectividade, existem inúmeras tecnologias, destacando o uso de conexões à internet por meio de rede sem fio (*wi-fi*) e a integração dos dispositivos móveis com GPS. Um dos exemplos de tecnologias tendo em vista sua potencialidade na criação de experiências móveis é o recurso

multimídia, cada vez mais comuns nos telefones celulares. Com ele é possível capturar e reproduzir imagens, vídeos capturados pelas câmeras, e sons dos dispositivos de *mp3*.

Rocha e Baranauskas (2000) contam que quando o conceito de interface surgiu, ela era geralmente entendida como o *hardware* e o *software* com o qual homem e computador podiam se comunicar. A evolução do conceito acarretou inclusão dos aspectos cognitivos e emocionais do usuário durante a comunicação.

Sendo assim, um dos problemas para os dispositivos móveis é que o usuário necessita de um aprendizado e de adaptação para utilizá-los, principalmente quanto à entrada de dados. Alguns métodos, inclusive, têm uma curva maior de aprendizagem que outros.

A usabilidade está diretamente ligada ao diálogo na interface, e pode influenciar a aceitação do produto. Ela se aplica a todos os aspectos do sistema com os quais o usuário pode interagir, incluindo os procedimentos de instalação e manutenção (MORAIS; LOPER, 2014).

Segundo Benyon (2011), a maior parte dos dispositivos fornece diretrizes úteis para o *design* de interface e interação. As famosas marcas de *smartphones* do mercado competem entre si a fim de oferecer os melhores *designs*, aplicações e serviços para seus exigentes clientes.

Por necessitar de múltiplos contextos de uso através de seu *design*, e por ainda ser uma novidade em dispositivos móveis, não existem especificações listadas e seguidas, e as diretrizes ainda estão sendo definidas. Alguns métodos citados por Benyon (2011) se referem a usar protótipos de papel dos *designs* grudados fisicamente na face de um dispositivo móvel. Embora a ideia seja relevante, o site <http://marvelapp.com> permite que se criem protótipos de aplicativos para dispositivos móveis de maneira profissional.

Sá e Carriço (2006) explicam que esses protótipos permitem a avaliação de um modo rápido e barato de algumas ideias de *design* sem a necessidade de implementar soluções reais e funcionais.

A área de estudo Interação Homem-Computador (IHC) está interessada no projeto, implementação e avaliação de sistemas computacionais interativos para uso humano, juntamente com os fenômenos relacionados a esse uso. Uma equipe multidisciplinar trabalha em conjunto, concebendo e avaliando a interação de pessoas com sistemas computacionais na IHC. Nessa equipe com diferentes formações há o surgimento das ideias, assim como a criatividade e a inovação, além de auxiliar na análise do problema e de alternativas de soluções sob pontos de vista bem diferentes, enriquecendo o resultado do trabalho.

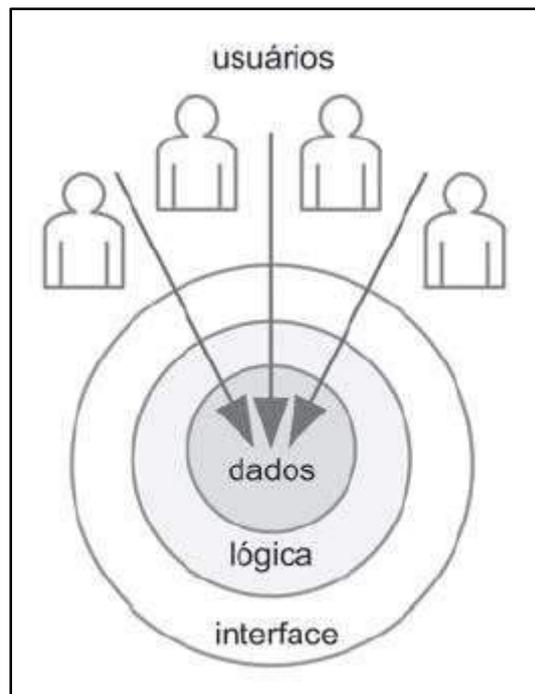
A equipe multidisciplinar pode ser formada por geógrafos, historiadores, programadores, *designers*, cientistas da informação, profissionais da saúde, por exemplo. Afinal, “o resultado

do trabalho de mais de uma pessoa com a mesma formação tende a ser melhor do que o resultado do trabalho de apenas uma pessoa” (BARBOSA; SILVA, 2011, p. 13).

Para aumentar a qualidade de uso de sistemas interativos, deve-se, inicialmente, identificar os elementos envolvidos na interação usuário–sistema, um processo de manipulação, comunicação, conversas, troca, influência, etc. Para tanto, a Engenharia de *Software*, através do Levantamento de Requisitos, conta com os diagramas de caso de uso em que se dispõem os atores e suas ações dentro do sistema (no caso, dentro do aplicativo).

Na abordagem de desenvolvimento “fora para dentro” (figura 24), o projeto de um sistema interativo começa investigando os atores envolvidos, seus interesses, objetivos, atividades, responsabilidades, motivações, os artefatos utilizados, o domínio, o contexto de uso, dentre outros, para depois identificar oportunidades de intervenção na situação atual, a forma que a intervenção tomara na interface com o usuário e, finalmente, como o sistema viabiliza essa forma de intervenção.

**Figura 24:** Abordagem de desenvolvimento “fora para dentro”



Fonte: BARBOSA; SILVA, 2011, p. 9. Elaboração: Autora. 2019.

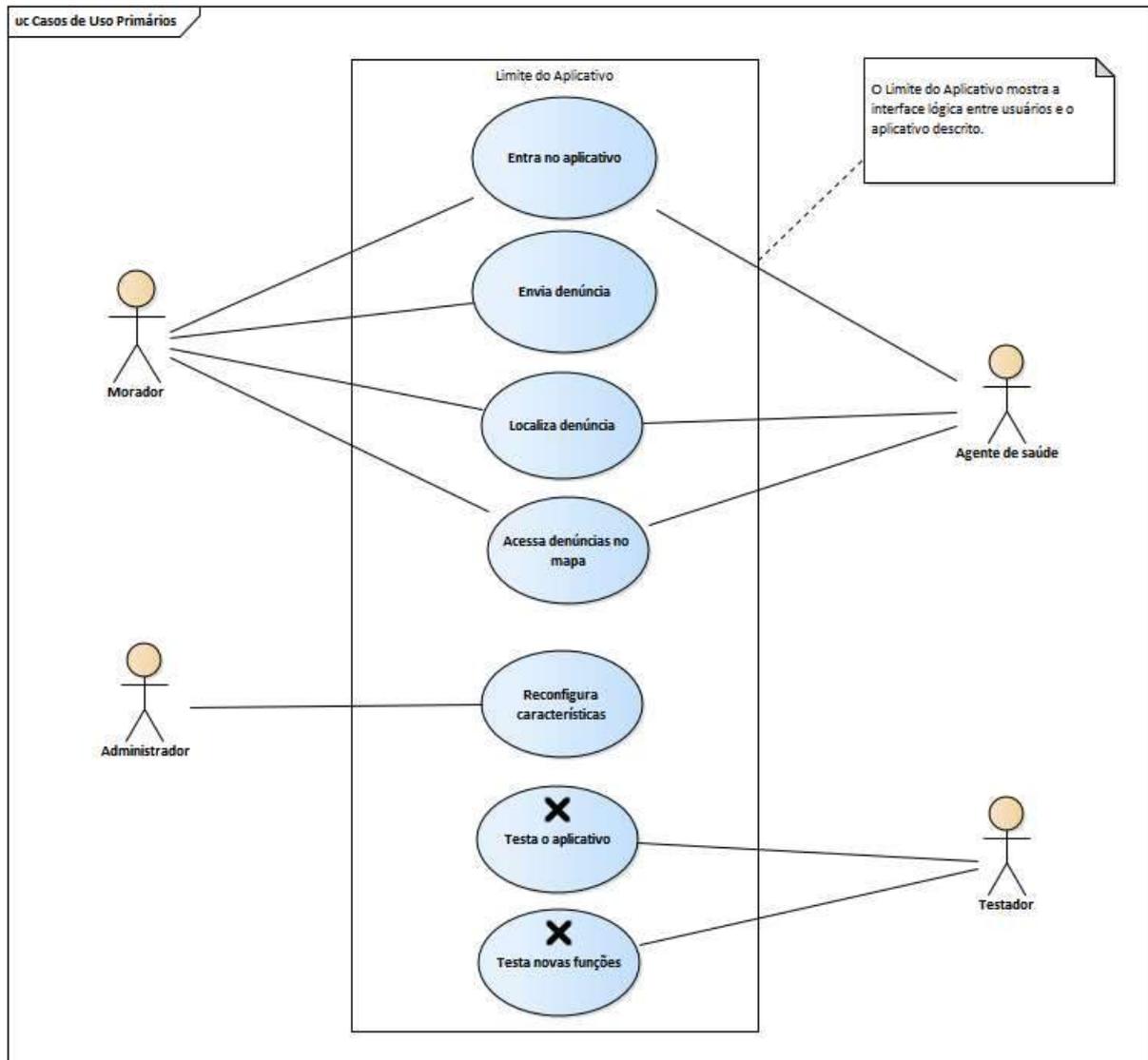
Na definição de Pressman (2011, p. 133):

O levantamento de requisitos (também chamado de elicitación de requisitos) combina elementos de resolução de problemas, elaboração, negociação e especificação. Para encorajar uma abordagem colaborativa e orientada às equipes em relação ao levantamento de requisitos, os interessados trabalham juntos para identificar o problema, propor elementos da solução, negociar

diferentes abordagens e especificar um conjunto preliminar de requisitos da solução.

Inspirado nesta definição foi que criamos o Diagrama de Caso de Uso (figura 25) e seus atores (figura 26) do aplicativo *Mosquito Control*, os quais são vistos a seguir:

**Figura 25:** Diagrama de Caso de Uso do aplicativo *Mosquito Control*



Elaboração: Autora, 2018.

**Figura 26:** Atores definidos nos Casos de Uso do aplicativo *Mosquito Control*



Elaboração: Autora, 2018.

Atores são as diferentes pessoas que usam o sistema no contexto da função e comportamento a ser descritos. Eles representam os papéis que pessoas desempenham enquanto usam o sistema. Ou seja, ator é quem se comunica com o sistema e que é externo ao sistema em si (PRESSMAN, 2011).

Na Análise de Requisitos, tem-se o resultado da especificação de características operacionais do *software*, indicando sua interface com outros elementos do aplicativo. Além disso, estabelecem-se restrições que o aplicativo deve atender. Permite ainda que se elabore mais as necessidades básicas estabelecidas durante as tarefas de concepção, levantamento e negociação, que são a base da Engenharia de requisitos.

No apêndice se encontra a modelagem de requisitos gerada para o aplicativo *Mosquito Control*. Nele, têm-se modelos baseados em cenários de requisitos do ponto de vista de vários “atores” do aplicativo, assim como os dados e seus fluxos, incluindo que tipo de dados de entrada o aplicativo usa.

Utilizamos a ideia do ator Morador, o qual pode realizar as funções de “Entrada no aplicativo”, “Envio de Denúncia”, “Localização de Denúncias”, e “Acesso a Denúncias no Mapa”. O ator Agente de Saúde, o qual não pode enviar uma denúncia, mas pode usar as outras funções que o ator Morador tem acesso. Já o ator Administrador do aplicativo tem como função de acesso “Reconfigura Características” vindas de reclamações dos usuários, e até mesmo da Prefeitura Municipal de Anápolis. E, finalmente, o ator Testador, que submete o aplicativo a uma série de ações para testar suas funções, assim como novas funções que serão incorporadas com o passar do tempo, e com prévia solicitação dos usuários ao Administrador.

Partindo da denúncia de locais com possíveis criadouros do *Aedes aegypti*, a ideia ao desenvolver o aplicativo *Mosquito Control* é que os cidadãos anapolinos possam contar com um meio funcional que alia tecnologia e informação no combate ao mosquito causador da dengue.

### 3.3 Prototipação e Projeções Futuras para o aplicativo *Mosquito Control*

Antes de entrar nas telas do aplicativo, deve-se lembrar dos conceitos de modelos na IHC para criação dos protótipos aqui apresentados. E ainda, que o dispositivo móvel como o aparelho celular deve lidar com espaços variáveis de interação, assim necessitando se encaixar em múltiplos contextos de uso (MORAIS; LOPER, 2014).

Diferente de anos atrás em que os pesquisadores usavam protótipos de papel em um dispositivo que simulava o celular, atualmente é possível construir toda a prototipação visual em sites como o *Marvel App* com tamanhos que simulam o uso do celular (SÁ; CARRIÇO, 2006).

Ao projetar o uso de um aplicativo, Barbosa e Silva (2011) recomendam estruturar o diálogo de forma que o projetista possa seguir as convenções do mundo real, fazendo com que a informação apareça em uma ordem natural e lógica, com início, meio e fim, seguindo uma linha de raciocínio. Para tanto, faz-se necessário entender as sequências de ações que são familiares aos usuários e “caso a solução se desvie do que lhes é familiar, deve ao menos refletir uma organização lógica que lhes seja plausível” (BARBOSA; SILVA, 2011, p. 267). Além disso, é necessário que se forneça um *feedback* informativo na conclusão da atividade, para que os usuários, de fato, entendam que foi concluída uma tarefa, que, no nosso caso, é o envio da denúncia à SEMUSA.

Embora queiramos que o usuário siga um roteiro pré-estabelecido pelo projetista, o celular, a interface e o ambiente de trabalho “pertencem” ao usuário. Quando deixamos o usuário “no comando”, ele aprende com mais facilidade e, até mesmo, sente liberdade ao usar o aplicativo, embora o que se deseja é buscar um equilíbrio entre restrições e limites que o usuário tem em mãos, já que ele possui várias opções e decisões com o uso de seu celular. Portanto, o que se deve fazer, segundo Barbosa e Silva (2011), é reduzir esse “controle” do usuário, para que ele possa agir naturalmente, mas com o intuito do que desejamos que ele possa nos enviar, que seria imagens ou vídeos de focos do mosquito, e nada além disso.

Outro fator de melhoria para aplicativos é que possam permitir que o usuário desfaça suas ações para, assim, diminuir o medo de errar ao saber que os erros podem ser desfeitos. No aprendizado por exploração, os usuários exploram partes da interface para descobrir o que aconteceria se eles fizessem isso ou aquilo, e assim aprendem mais sobre o sistema e sobre sua função. Deve-se buscar sempre a simplicidade da interface, seguindo o lema “menos é mais” (BARBOSA; SILVA, 2011).

Para mostrar a ideia do *Mosquito Control*, na prototipação feita tela a tela temos as funcionalidades básicas do aplicativo:

A tela de abertura do aplicativo (figura 27) traz seu título, *Mosquito Control*, e a versão correspondente, que será a versão 1.0. O logotipo demonstra se tratar de um aplicativo que possa eliminar o mosquito *Aedes aegypti*, no meio urbano.

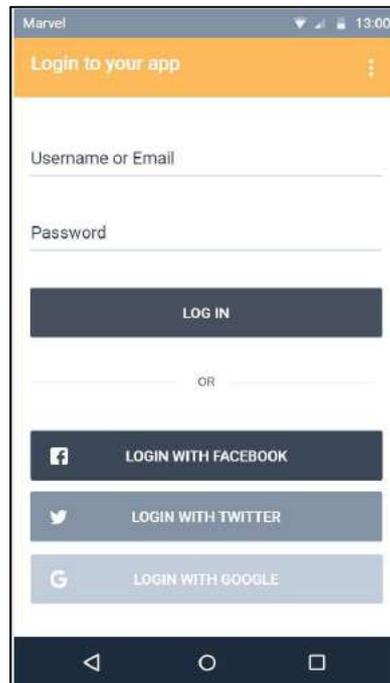
**Figura 27:** Tela de abertura do aplicativo *Mosquito Control*



Fonte: MARVEL APP, 2018. Elaboração: Autora, 2018.

A tela para entrada de dados do usuário (figura 28), caso ele seja registrado, pode ser feita por meio de um nome de usuário ou e-mail, e senha. Também traz a opção de entrar com a conta do *Facebook*, *Twitter* ou *Google*.

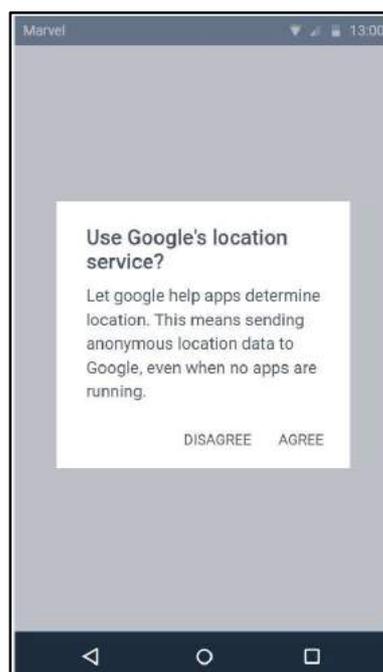
**Figura 28:** Tela de *Login* (Entrada) do aplicativo *Mosquito Control*



Fonte: MARVEL APP, 2018. Elaboração: Autora, 2018.

Para que o usuário possa ser localizado onde estiver, ele deve aceitar as condições do *Google* (figura 29) para localizar através do GPS em tempo real. Com o intuito de não infringir quaisquer leis, faz-se necessário o aviso e aceite.

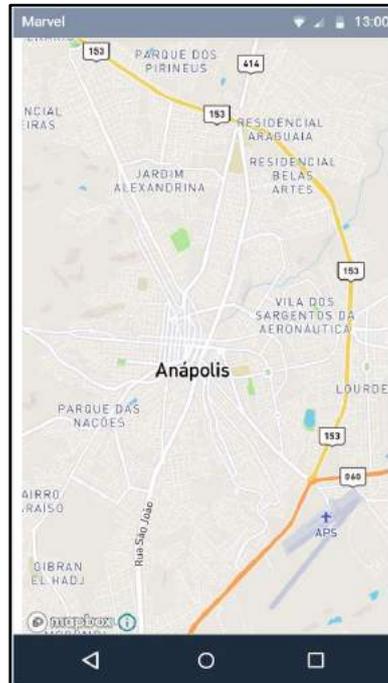
**Figura 29:** Tela de aceite de localização do *Google* no aplicativo *Mosquito Control*



Fonte: MARVEL APP, 2018. Elaboração: Autora, 2018.

Para exemplificar o uso do mapa e a localização em tempo real, a tela seguinte entrará o *Mapbox* (figura 30) e a localização do usuário no momento do acesso, um ponto em azul no mapa.

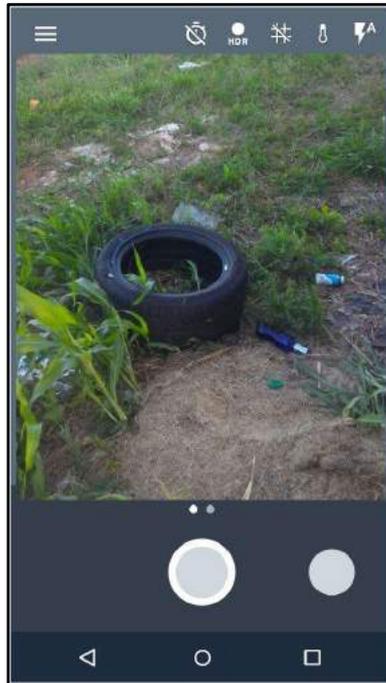
**Figura 30:** Tela do mapa de Anápolis (GO) mostrada pelo *Mapbox* no aplicativo *Mosquito Control*



Fonte: MARVEL APP, 2018. Elaboração: Autora, 2018.

Ao abrir a câmera do celular, o usuário se depara com a tela da figura 31. Nela ele poderá tirar fotos ou fazer vídeos do local de possíveis criadouros do mosquito *Aedes aegypti*.

**Figura 31:** Exemplo de uso da câmera do aplicativo *Mosquito Control*



Fonte: MARVEL APP, 2018. Elaboração: Autora, 2018.

Um formulário de exemplo para envio da denúncia com dados inseridos pelo usuário (figura 32) e que será acessado pelos agentes de endemias na SEMUSA através do envio ao endereço de e-mail. Nele pode-se inserir o local, endereço, informações da denúncia, data, fotos e vídeos.

**Figura 32:** Formulário de envio de dados de denúncia do aplicativo *Mosquito Control*



The screenshot shows the 'Formulário de envio de denúncia' (Denunciation Submission Form) in the Marvel app. The interface is in Portuguese and includes the following elements:

- Header:** 'Marvel' logo, navigation tabs for 'LOGIN', 'ENVIO', and 'DENÚNCIAS', and a status bar showing '13:00'.
- Title:** 'Formulário de envio de denúncia' with a subtitle: 'Entre com os dados abaixo relacionados à denúncia.'
- Search:** A search bar with the placeholder text 'Pesquisar local' and a microphone icon.
- Address:** A field for 'Endereço' containing 'Rua Professor Salvador Santos, 180'.
- Neighborhood:** A field for 'Bairro' containing 'Vila Brasil'.
- Description:** A text area with the prompt: 'Descreva a denúncia com maiores informações, como por exemplo: lixo, garrafas plásticas, sacolas, caixa d'água, calhas, etc.'
- Date:** A field for 'Data' showing '11/0/120' and a dropdown menu labeled 'Abrir calendário'.
- Actions:** Three buttons: 'CÂMERA', 'IMAGENS', and 'ENVIAR', along with a circular '+' button.
- Bottom:** Android navigation bar with back, home, and recent apps icons.

Fonte: MARVEL APP, 2018. Elaboração: Autora, 2018.

Para inserção da data, abre-se o calendário de fácil escolha para o usuário (figura 33). A data marcada será sempre a do dia de uso do aplicativo, mas o usuário pode escolher a data que quiser para enviar a denúncia.

**Figura 33:** Formato do calendário no formulário de denúncias do aplicativo *Mosquito Control*



Fonte: MARVEL APP, 2018. Elaboração: Autora, 2018.

Apenas uma tela mostrando ao usuário que os dados estão sendo enviados para a SEMUSA (figura 34). Esses dados são enviados através do endereço de e-mail posteriormente. Nele existem todos os dados da denúncia.

**Figura 34:** Tela de carregamento do aplicativo *Mosquito Control*



Fonte: MARVEL APP, 2018. Elaboração: Autora, 2018.

Para mostrar a imagem que será enviada à SEMUSA, o usuário pode abri-la e escolher dentre as opções abaixo da imagem, como compartilhamento, carregar a imagem do celular, copiar ou imprimir a tela (figura 35).

**Figura 35:** Tela de opções para a imagem do aplicativo *Mosquito Control*



Fonte: MARVEL APP, 2018. Elaboração: Autora, 2018.

Ao solicitar ao *Mapbox* localizar um endereço ou nome de um local, aparecerão opções e o usuário deverá selecionar a que melhor atende ao local da denúncia (figura 36), aparecendo logo que o usuário digita na barra de pesquisa.

**Figura 36:** Exemplo de seletor de localização no aplicativo *Mosquito Control*



Fonte: MARVEL APP, 2018. Elaboração: Autora, 2018.

A tela mostra o menu gaveta com usuário anônimo (figura 37), ou seja, sem entrar com seu e-mail e senha. Mesmo assim ele pode fazer sua denúncia como “anônimo”. Possui fácil acesso às telas do aplicativo.

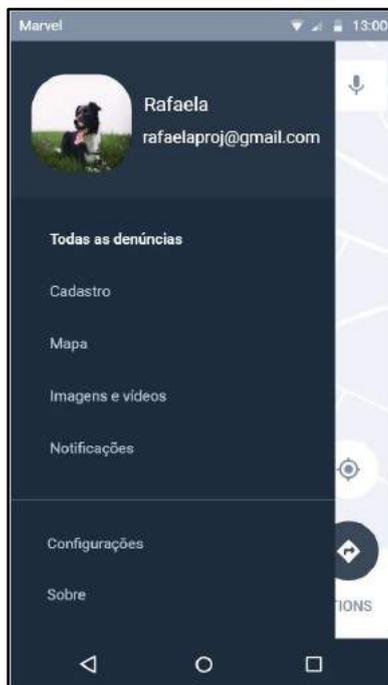
**Figura 37:** Menu gaveta com usuário “anônimo” no aplicativo *Mosquito Control*



Fonte: MARVEL APP, 2018. Elaboração: Autora, 2018.

Tela bem parecida com a anterior, mas aparece seu nome e e-mail de contato (figura 38). Ao clicar em “Todas as denúncias”, aparecem as denúncias cadastradas em geral na cidade de Anápolis, inclusive as realizadas pelo usuário.

**Figura 38:** Menu gaveta com usuário logado no *Mosquito Control*



Fonte: MARVEL APP, 2018. Elaboração: Autora, 2018.

Na tela têm-se as imagens que estão no celular e de fácil acesso ao usuário (figura 39). Ao escolher a imagem, o usuário clica em “Aplicar”, e a mesma estará pronta para ser enviada para a SEMUSA.

**Figura 39:** Tela de seleção de imagens do aplicativo *Mosquito Control*



Fonte: MARVEL APP, 2018. Elaboração: Autora, 2018.

A tela “Sobre” (figura 40) mostra informações do aplicativo, nomes dos desenvolvedores assim como o site de acesso aos dados cadastrados pelos usuários do aplicativo: [mosquitocontrolappdata.wordpress.com](http://mosquitocontrolappdata.wordpress.com).

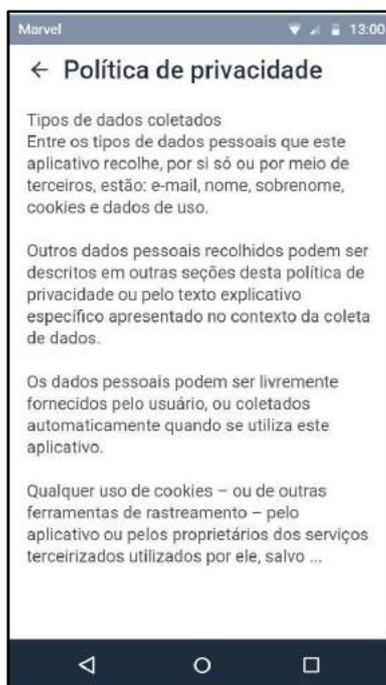
**Figura 40:** Tela “Sobre” do aplicativo *Mosquito Control* com informações do projeto



Fonte: MARVEL APP, 2018. Elaboração: Autora, 2018.

A política de privacidade (figura 41) é necessária por se tratar de um aplicativo que coleta dados dos usuários, além de dados que os identifiquem. Portanto, esta tela traz todas as informações sobre como é feita a coleta e o processamento dos dados.

**Figura 41:** Tela com a Política de Privacidade do aplicativo *Mosquito Control*



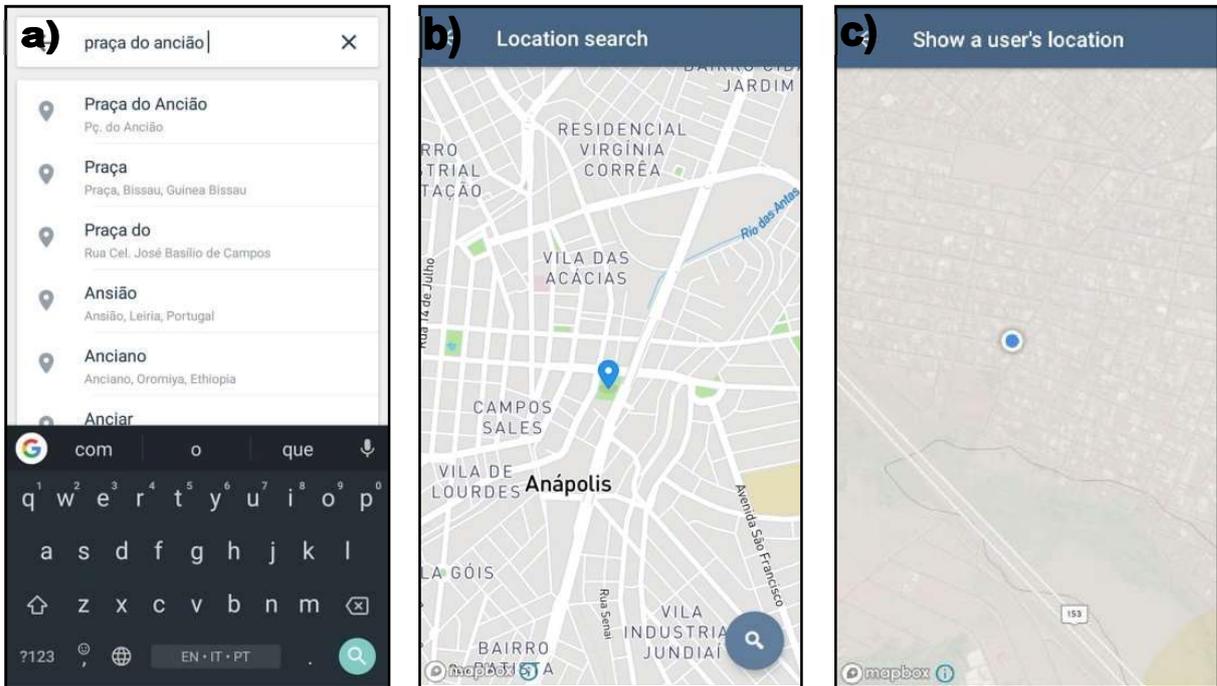
Fonte: MARVEL APP, 2018. Elaboração: Autora, 2018.

Para deixar claro a prototipação apresentada, Barbosa e Silva (2011, p. 7) afirmam que:

Existe uma diferença sutil, porém importante, entre o que um sistema interativo deve permitir fazer (visão do cliente, responsável pela aquisição do sistema), o que ele de fato permite fazer (visão de quem produz, focada nas funcionalidades do software) e a maneira como ele é utilizado (visão dos usuários, focada no impacto do software no seu trabalho ou na sua vida). A identificação dos diferentes atores envolvidos e a articulação dos seus interesses e pontos de vista são importantes desafios no desenvolvimento de tecnologia.

Além disso, devido à tecnologia do *Mapbox*, podemos buscar o local de infestação através da barra de pesquisa (figura 42a), marcar o local com um marcador (figura 42b) ou ponto (figura 43c), e inserir dados, como mensagem, foto e/ou vídeo para que os responsáveis tenham acesso às coordenadas e às informações da denúncia, armazenadas através do *Firebase* ou *SQLite*.

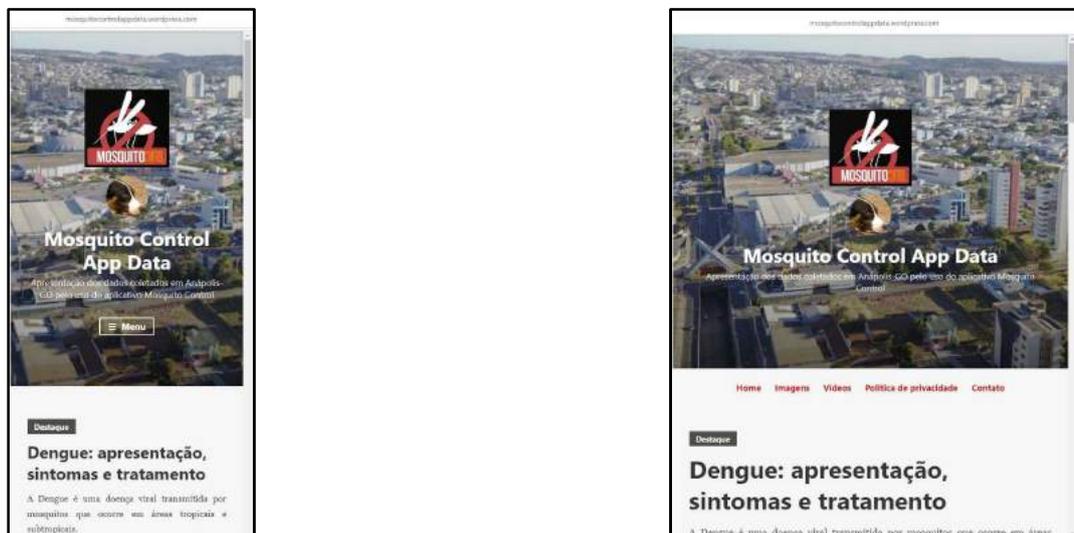
**Figura 42:** Apresentação de Anápolis (GO) no *Mapbox* com: a) Geocodificador na barra de pesquisa; b) um marcador; ou c) um ponto para denunciar o local



Fonte: MAPBOX, 2018. Elaboração: Autora, 2018.

Tendo por base a quantidade de casos confirmados de dengue nos últimos anos, as denúncias geradas pelo aplicativo poderão fazer parte do banco de dados da Prefeitura Municipal de Anápolis para a realização de mutirão de combate à dengue com foco nos bairros com maior número de denúncias. Os dados ficarão armazenados no banco de dados e poderão ser visualizados no site <https://mosquitocontrolappdata.wordpress.com/> (figura 43). Para o banco de dados ainda está sendo estudado se será o *Firestore* ou o *SQLite*.

**Figura 43:** Site de dados do aplicativo *Mosquito Control* versão *mobile*, *tablet* e *desktop*





Fonte: WORDPRESS, 2018. Elaboração: Autora, 2018.

Visando a participação da população assim como os agentes de saúde da SEMUSA, o uso do aplicativo auxiliará na denúncia de possíveis focos do mosquito *Aedes aegypti*, seja através de fotos, vídeos e mensagens. Com a localização do mapa, profissionais da Vigilância Epidemiológica terão como encontrar os possíveis focos na cidade. Ao monitorar os bairros com maior quantidade de casos confirmados de dengue, a SEMUSA poderá efetivar o acompanhamento da infestação do mosquito, pois pode acontecer da pessoa infectada não ser picada pelo *Aedes aegypti* em seu local de moradia, e sim em locais distantes, tais como locais de trabalho, lazer etc.

Para finalizar, o aplicativo *Mosquito Control* se encontra em construção. Após a finalização da programação, serão realizados testes com moradores da cidade para validar seu funcionamento.

## CONCLUSÃO

A dengue é um grave problema de saúde pública no Brasil, e vai continuar sendo por alguns anos, enquanto a população e o Estado negligenciarem sua participação ativa em seu alastramento. O trabalho aqui apresentado tenta mostrar a essas pessoas a importância de zelar pela cidade de Anápolis, já que a mesma se apresenta em contínua expansão, tanto territorial quanto populacional.

No capítulo 1, foram apresentados a Geografia da Saúde e seus conceitos, as causas e consequências dos problemas endêmicos encontrados na cidade, além de dados das notificações de dengue em Goiás, causados pelo mosquito *Aedes aegypti*.

No capítulo 2, a Geografia da Dengue é apresentada na cidade de Anápolis, além de sua história e geografia. Fez-se um paralelo com o crescimento urbano, infraestrutura e saúde pública, ao mostrar os dados coletados na SEMUSA relativos aos casos confirmados de dengue por bairros em Anápolis, de 2010 a 2018, dando destaque aos bairros com maior número de casos, assim como a Região Nordeste de Anápolis, onde um dos bairros de destaque da pesquisa em 2017 foi o Recanto do Sol.

No capítulo 3, conceitua-se geotecnologias para detecção de impactos, assim como a modelagem conceitual e a prototipação do aplicativo *Mosquito Control*. Elenca-se conceitos de Análise de Requisitos, a primeira etapa da criação de um *software*, a prototipação feita pelo site *Marvel App*, que utilizou os conceitos de IHC, e a forma que será apresentada para a população no site criado especialmente para essa finalidade.

A análise dos dados relativos à Geografia da Dengue em Anápolis revelou que entre os anos de 2010 e 2018 esta doença se espalhou por toda a cidade, havendo a cada ano uma distribuição espacial diferenciada. Observou-se, porém, um padrão em relação à área de maior contaminação, a qual está localizada nas regiões central e norte, em especial nos bairros Vila Jaiara, Jardim Alexandrina e Setor Central.

A cada ano o número de pessoas contaminadas altera, sendo que o ano de menor número de registro foi em 2012, com 334 casos confirmados. Já o ano de maior registro foi em 2016 quando chegou a 10.582 casos de contaminação pelo vírus da dengue em Anápolis. Neste início de 2019 já se tem notícias alarmantes da dengue no Brasil, daí a urgência de um trabalho preventivo para que não se repita o que aconteceu em 2016, um ano crucial quando 2,86% da população foi contaminada (10.582 casos em uma população de 370.496 habitantes).

Em relação aos fatores causais, buscando analisar o número de pessoas contaminadas, a densidade populacional e a urbanização dos bairros de Anápolis, possibilitou-se observar que

nos bairros mais recentes e pouco ocupados, tais como os que se situam em torno da BR-153 e da BR-414, não houve grande número de casos confirmados de dengue ou outras doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti*, mesmo considerando que nestes bairros o número de lotes baldios seja bastante representativo. Por outro lado, nos bairros mais antigos e mais populosos e com menor número de lotes baldios, como o Recanto do Sol e o Parque Residencial das Flores, foram os que apresentaram maior número de pessoas acometidas pela dengue. Assim, a hipótese de que em locais com grande número de lotes baldios haveria uma tendência a ser área de risco foi negada, uma vez que nos bairros com maior número de residentes e poucos lotes baldios é que se encontram o maior número de casos confirmados de dengue.

Este resultado nos leva a considerar que a intervenção da SEMUSA, no sentido de eliminação de criadouros potenciais e prevenção da doença, tem sido eficiente em áreas desocupadas, onde o acesso é mais fácil. Já nos bairros com maior número de lotes habitados, onde o acesso é dificultado, devido à necessidade de autorização do morador, o trabalho preventivo não tem sido tão eficiente. Uma solução neste caso seria o uso dos Veículos Aéreos Não-Tripuláveis (VANTs), ou, em inglês, *drones*, para monitorar terrenos habitados ou não, onde, por motivos cruciais ou banais, seus proprietários não permitem a entrada dos agentes de saúde em seu interior para verificação de prováveis focos do *Aedes aegypti*. Alguns estudos já utilizam o VANT para identificar focos do mosquito, tais como os apresentados por Araújo *et al.* (2018), Aero Drone Brasil (2019), entre outros.

Outra solução apresentada neste estudo foi o uso de um aplicativo, o *Mosquito Control* o qual visa criar um canal de comunicação entre a comunidade anapolina e os agentes de saúde, para que se tenha um canal de denúncia de possíveis focos do mosquito *Aedes aegypti*. Através do aplicativo a população pode, seja através de fotos, vídeos e mensagens, indicar os locais em que se encontram os focos do mosquito, que não sejam apenas seu local de moradia, e sim locais como o trabalho, área de lazer etc. Tais registros seriam encaminhado à SEMUSA, que poderá efetivar o acompanhamento da infestação do mosquito, e monitorar os bairros com maior quantidade de criadouros efetivos ou potenciais e, assim, profissionais da Vigilância Epidemiológica terão como encontrar os possíveis focos na cidade, pois pode acontecer da pessoa infectada não ser picada pelo *Aedes aegypti* em seu local de moradia, e sim em locais distantes, tais como locais de trabalho, lazer etc.

Durante a criação do aplicativo verificou-se os padrões de projeto para dispositivos móveis e a adequação destes para os usuários. Com a demanda de tempo curto para as atividades do programa, não conseguimos finalizar o desenvolvimento do mesmo. A proposta é finalizar o desenvolvimento ainda este ano. Logo após a finalização de seu desenvolvimento serão

aplicados testes com três usuários dispostos em diferentes regiões da cidade para envio das denúncias. Inicialmente serão testados envio de informações para um endereço de e-mail do administrador, para posteriormente verificar como serão enviadas as denúncias para a SEMUSA caso a Prefeitura Municipal de Anápolis adote o uso do aplicativo *Mosquito Control*.

Tendo como objetivo a análise da geografia da dengue na cidade de Anápolis – GO nos anos de 2010 e 2018, a proposta de um aplicativo, com modelo conceitual e protótipo, que possibilite a multiplicação de informações acerca de áreas frágeis à proliferação do vetor do *Aedes aegypti*, assim contribuindo com a comunicação entre a população e os agentes de saúde, foi cumprido. O próximo passo é a finalização do aplicativo *Mosquito Control*, que no momento se encontra em construção. Após a finalização do desenvolvimento do aplicativo, serão realizados testes com moradores da cidade para validar seu funcionamento. Devido ao tempo curto do programa de mestrado, em que se deve cumprir créditos das disciplinas e de atividades complementares, não pode ser apresentado em pleno funcionamento.

Para futuras pesquisas, o uso do VANT para mapeamento de áreas frágeis ao mosquito é uma proposta interessante ao identificar as áreas com maior índice de casos confirmados de dengue. Assim como, para entendimento do caminho por onde passa a informação resgatada pelo aplicativo, o conhecimento mais aprofundado da gestão e controle da dengue em Anápolis pela SEMUSA, em que serão identificadas as saídas de controle, acompanhamento e gestão dessas informações.

## REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR 6023: 2018**. Informação e documentação – Referências – Elaboração. ISBN 978-85-07-07757-2. Disponível em: <http://www.poslit.unb.br/images/ABNT-NBR-6023.2018---Referencias---Elaborao.pdf>. Acesso em: 06 mar. 2019.

AERO DRONE BRASIL. **Cuiabá investe em mapeamento georreferenciado por drone no enfrentamento ao *Aedes aegypti* e descarta fumacê**. Disponível em: <https://www.aerodronebrasil.com/2018/04/09/mapeamento-georreferenciado-por-drone-no-enfrentamento-ao-aedes-aegypti-uma-nova-frente-de-combate/>. Acesso em: 20 mar. 2019.

ALMEIDA, Maria Cristina de Mattos; CAIAFFA, Waleska Teixeira; ASSUNÇÃO, Renato Martins; PROIETTI, Fernando Augusto. *Spatial Vulnerability to Dengue in a Brazilian Urban Area During a 7-Year Surveillance*. **Journal of Urban Health: Bulletin of New York Academy of Medicine**, v. 84, n. 3, p. 334-345, 2007.

AMORIM, Natalia Carvalho de; MOREIRA, Virnei Silva; RIBEIRO, Dalvana Lopes; LOPES, Alexandre Bernardino; SANTOS, Graziela Carrazzoni dos. O uso de Geotecnologias aplicado à área da saúde: análise espacial da ocorrência de leishmaniose visceral em Itaqui – RS. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 5, n. 2, 2013.

ARAÚJO, José Guilherme Martins; PICANÇO, Aurélio Pessôa; NAZARENO, Julianne Cutrim. Utilização de Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) para o monitoramento ambiental de focos do mosquito *Aedes aegypti* no município de Palmas – TO. **R. Gest. Sust. Ambient.**, Florianópolis, v. 7, n. 3, p. 606-623, 2018.

ARAÚJO, José Raimundo de; FERREIRA, Efigênia Ferreira e; ABREU, Mauro Henrique Nogueira Guimarães de. Revisão sistemática sobre estudos de espacialização da dengue no Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 11, n. 4, p. 696-708, 2008.

BARBOSA, Simone Diniz Junqueira; SILVA, Bruno Santana da. **Interação Humano-Computador**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

BARCELLOS, Christovam; BASTOS, Francisco Inácio. Geoprocessamento, Ambiente e Saúde: uma união possível? **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, p. 389-397, 1996.

BARCELLOS, Christovam; PUSTAI, Adelaide Kreutz; WEBER, Maria Angélica; BRITO, Maria Regina Varnieri. Identificação de locais com potencial de transmissão de dengue em Porto Alegre através de técnicas de geoprocessamento. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 38, n. 3, p. 246-250, 2005.

BARROS, Daniele Montenegro da Silva; MORAIS, Philippi Sedir Grilo de; PAIVA; Jailton Carlos de; LIMA, Jalerson Raposo Ferreira de; SILVA, Janaína Luana Rodrigues da. Observatório Nacional da Dengue: sistema para monitoramento de casos de dengue. **Revista Brasileira de Inovação Tecnológica em Saúde**, Natal, v. 3, n. 4, p. 1-14, 2013.

BENYON, D. **Interação humano-computador**. Tradução Heloisa Coimbra de Souza. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

BERMUDI, Patrícia Marques Moralejo; KOWALSKI, Fernanda; MENZATO, Marcela Mori; FERREIRA, Milene da Cruz; PASSOS, Willian Brendo Silva dos; OKU, Vivian Janine Ambriola; KUMOW, Aline; LUCIO, Taís Vargas Freire Martins; LIMA-CAMARA, Tamara Nunes; URBINATTI, Paulo Roberto; NETO, Francisco Chiaravalloti. Criadouro de *Aedes aegypti* em reservatório subterrâneo de água da chuva: um alerta. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 51, n. 122, 2017.

BOHM, Andrea Wendt; COSTA, Caroline dos Santos; NEVES, Rosália Garcia; FLORES, Thaynã Ramos; NUNES, Bruno Pereira. Tendência da Incidência de Dengue no Brasil, 2002-2012. **Epidemiol. Serv. Saude**, Brasília, v. 25, n. 4, p. 725-733, 2016.

BRITO, Priscilla Fabiane de. **Crescimento Urbano e Impactos Ambientais na Cidade de Anápolis, Goiás**. Orientadora: Adriana Aparecida Silva. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais e Humanidades) – Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, Territórios e Expressões Culturais no Cerrado, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2018.

CAIXETA, Daniel Mathias; SOUSA, Fernando Gomes de. A Utilização de Ferramentas e Técnicas de Geoprocessamento na Identificação e Análise das Áreas de Maior Ocorrência de Casos de Dengue em Goiânia – GO. Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 13, 2007, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis, p. 21-27, 2007.

CARVALHÊDO, Wlisses dos Santos; LIRA, Elizeu Ribeiro. Geografia e Saúde Pública Urbana: estudo de caso do Loteamento São Francisco de Porto Nacional – TO. **IV Encontro Nacional da Anppas**, Brasília, 2008.

CASTELLS, Manuel. **A Sociedade em Rede**. 6. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

CASTRO, Josué de. **Geografia da Fome**. São Paulo: Brasiliense, 1957.

CATÃO, Rafael de Castro. **Dengue no Brasil: abordagem geográfica em escala nacional**. Orientador: Raul Borges Guimarães. 2011. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2011.

CHIAROTTI, Miriam Vanessa de Moraes; CHIAROTTI, Tiziano Mamede. Os 140 Anos da Igreja Sant’Ana: o marco histórico oficial de Anápolis (1871-2011). **Caderno de Pesquisas: Museu Histórico Alderico Borges de Carvalho**, ano 3, nº 1/2, 2011.

CONNECTA SUS. **Secretaria de Estado da Saúde do Estado de Goiás: Mapa da Saúde do Estado de Goiás**. Disponível em: [http://mapadasaude.saude.go.gov.br/#s=2018-09;z=-6241086,-1347223,1454320,888814;l=pt;i=dados\\_dengue.fcas\\_casos;v=map3](http://mapadasaude.saude.go.gov.br/#s=2018-09;z=-6241086,-1347223,1454320,888814;l=pt;i=dados_dengue.fcas_casos;v=map3). Acesso em: 22 mar. 2019.

CZERESNIA, Dina; RIBEIRO, Adriana Maria. O conceito de espaço em epidemiologia: uma interpretação histórica e epistemológica. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p. 595-617, 2000.

DIAS, João Carlos Pinto. Problemas e possibilidades de participação comunitária no controle das grandes endemias no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 2, p. 19-37, 1998.

DIAS, Cristiane; SOUSA, Paulo Cândido de. Perfil das Morbidades na Zona Rural de Pires do Rio – GO usando o Geoprocessamento. **Revista Mediação**, Pires do Rio, v. 8, n. 8, p. 1-15, 2014.

DICIONÁRIO INFORMAL. **Palavras relacionadas a Rurícola**. Disponível em: <https://www.dicionarioinformal.com.br/relacionadas/rur%EDcola/>. Acesso em: 19 mar. 2019.

EDUCALINGO. **Dicionário**: Cepa. Disponível em: <https://educalingo.com/pt/dic-pt/cepa>. Acesso em: 14 mar. 2019.

FARIA, Rivaldo Mauro de; BORTOLOZZI, Arlêude. Espaço, território e saúde: contribuições de Milton Santos para o tema da Geografia da Saúde no Brasil. **Revista Ra'e Ga**, Curitiba, n. 17, p. 31-41, 2009.

FERREIRA, Gustavo da Silva. **Análise Espaço-Temporal da Distribuição de Casos de Dengue na Cidade do Rio de Janeiro no Período de 1986 a 2002**. Orientadores: Alexandra M. Schmidt, Dani Gamerman. 2004. Dissertação (Mestrado em Ciências Estatísticas) – Programa de Pós-Graduação em Estatística – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

FIOCRUZ. **O Vírus da Dengue**. Disponível em: <http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=1389&sid=8>. Acesso em 14 mar. 2019.

FLAUZINO, Regina Fernandes. **Dengue, heterogeneidade e indicadores socioambientais: particularidades da dinâmica da dengue em nível local**. Orientadores: Reinaldo Souza dos Santos, Rosely Magalhães de Oliveira. 2009. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca – Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2009.

FRANÇA, Maria de Sousa. **A Formação Histórica da cidade de Anápolis e sua área de Influência regional**. São Paulo: ANPUH, 1974.

FRANCO, Marcos da Silveira (Org.). **A Dengue e o Agir Municipal**. Conselho Nacional de Secretarias Municipais de Saúde – CONASEMS, 2010.

FREITAS, Carlos Machado de. Problemas Ambientais, Saúde Coletiva e Ciências Sociais. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 137-150, 2003.

FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE. Evolução temporal das doenças de notificação compulsória no Brasil de 1980 a 1998. **Boletim Epidemiológico Edição Especial**, 1999.

GOOGLE. **Dentistas Anápolis**. Disponível em: [https://www.google.com.br/search?newwindow=1&biw=1920&bih=938&ei=\\_LbdW5OOE8u2wAT6vLq4CA&q=dentistas+anapolis&oq=dentistas+anapolis&gs\\_l=psy-ab.3..0j0i7i30k113j0i30k112j0i8i30k114.324502.325730.0.326080.3.3.0.0.0.223.512.0j2j1.3.0...0...1c.1.64.psy-ab.0.3.501...0i8i7i30k1.0.3peQztaz6N0](https://www.google.com.br/search?newwindow=1&biw=1920&bih=938&ei=_LbdW5OOE8u2wAT6vLq4CA&q=dentistas+anapolis&oq=dentistas+anapolis&gs_l=psy-ab.3..0j0i7i30k113j0i30k112j0i8i30k114.324502.325730.0.326080.3.3.0.0.0.223.512.0j2j1.3.0...0...1c.1.64.psy-ab.0.3.501...0i8i7i30k1.0.3peQztaz6N0). Acesso em: 03 nov. 2018.

\_\_\_\_\_. **Hospitais Anápolis**. Disponível em: [https://www.google.com.br/search?newwindow=1&biw=1920&bih=938&ei=kLjdW6egKsOtwATsmKOIDQ&q=hospitais+anapolis&oq=hospitais+anapolis&gs\\_l=psy-](https://www.google.com.br/search?newwindow=1&biw=1920&bih=938&ei=kLjdW6egKsOtwATsmKOIDQ&q=hospitais+anapolis&oq=hospitais+anapolis&gs_l=psy-)

ab.3..35i39k1j0i7i30k119.167326.171666.0.172023.17.15.2.0.0.0.184.1646.0j11.11.0....0...1c.1.64.psy-ab..4.12.1508...38j0i7i10i30k1j0i13k1j35i304i39k1.0.xsR\_Q6\_2f2M. Acesso em: 03 nov. 2018.

\_\_\_\_\_. **Laboratórios Anápolis.** Disponível em: [https://www.google.com.br/search?newwindow=1&biw=1920&bih=938&ei=PrndW6fECoT8wQSXq7qwDA&q=laboratorios+anapolis&oq=laboratorios+anapolis&gs\\_l=psy-ab.3..0j0i7i30k119.49046.50557.0.50748.12.10.0.0.0.245.1210.0j5j2.7.0....0...1c.1.64.psy-ab..8.4.612....0.FM0xw9u7ZY0](https://www.google.com.br/search?newwindow=1&biw=1920&bih=938&ei=PrndW6fECoT8wQSXq7qwDA&q=laboratorios+anapolis&oq=laboratorios+anapolis&gs_l=psy-ab.3..0j0i7i30k119.49046.50557.0.50748.12.10.0.0.0.245.1210.0j5j2.7.0....0...1c.1.64.psy-ab..8.4.612....0.FM0xw9u7ZY0). Acesso em: 03 nov. 2018.

GOOGLE PLAY STORE. **Goiânia contra Aedes.** Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=br.gov.go.goiania.www10.APControleAntivectorialMobile>. Acesso em: 28 mar. 2019.

GUEDES, Diego Nunes; CASTRO, Eça de Souza; OLIVEIRA, Marlene Macário de; LEITE, Lídia Lúcia Bezerra. Uma abordagem da Geografia da Saúde no município de Cabaceiras – PB. **HYGEIA**, Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde, Uberlândia, v. 8, n. 14, p. 168-177, 2012.

IBGE. **Brasil/Goiás/Anápolis.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/anapolis/panorama>. Acesso em: 18 out. 2018.

JUNQUEIRA, Renata Dias. Geografia Médica e Geografia da Saúde. **HYGEIA**, Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde, Uberlândia, v. 5, n. 8, p. 57-91, 2009.

KAJIYA, Fernando Takeo; OLIVEIRA, Maria Aparecida; RIBEIRO, Helena. Dengue e saneamento na Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte de São Paulo: aproximação a partir do geoprocessamento. **Geoprocessamento e saúde: muito além de mapas**. Barueri: Manole, 2017.

LEFÉBVRE, Henri. **O Direito à Cidade**. 3ª ed. São Paulo: Centauros, 2004.

LIMA-CAMARA, Tamara Nunes de; HONÓRIO, Nildimar Alves, LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, Ricardo. Frequência e distribuição espacial de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (*Diptera, Culicidae*) no Rio de Janeiro, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 10, p. 2079-2084, 2006.

MARVEL APP. **Marvel: The design platform for digital products**. Disponível em: <https://marvelapp.com>. Acesso em: 07 nov. 2018.

MENDONÇA, Francisco de Assis; SOUZA, Adilson Veiga e; DUTRA, Denecir de Almeida. Saúde Pública, Urbanização e Dengue no Brasil. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 21, n. 3, 2009.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Boletim Epidemiológico 1**. Disponível em: <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2014/julho/23/BE-2012-43--1--pag-11-a-15-Dengue.pdf>. Acesso em: 13 maio 2018.

\_\_\_\_\_. **Boletim Epidemiológico 20**. Disponível em: <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/maio/07/2018-018.pdf>. Acesso em: 13 maio 2018.

\_\_\_\_\_. **Boletim Epidemiológico** 31. Disponível em: <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2015/janeiro/02/2014-039---Dengue-SE-47.pdf>. Acesso em: 13 maio 2018.

\_\_\_\_\_. **Boletim Epidemiológico** 46. Disponível em: <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2016/janeiro/07/2015-svs-be-pncd-se48.pdf>. Acesso em: 13 maio 2018.

\_\_\_\_\_. **Boletim Epidemiológico** 48. Disponível em: [http://combateaedes.saude.gov.br/images/pdf/2017-Dengue\\_Zika\\_Chikungunya-SE4.pdf](http://combateaedes.saude.gov.br/images/pdf/2017-Dengue_Zika_Chikungunya-SE4.pdf). Acesso em: 13 maio 2018.

\_\_\_\_\_. **Boletim Epidemiológico** 52. Disponível em: <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/janeiro/28/2019-002.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2019.

\_\_\_\_\_. **Diretrizes nacionais para prevenção e controle de epidemias de dengue.** Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. Brasília: Ministério da Saúde, 2009.

\_\_\_\_\_. **Taxa de Incidência de Dengue.** Disponível em: [http://www.ripsa.org.br/fichasIDB/pdf/ficha\\_D.2.3.pdf](http://www.ripsa.org.br/fichasIDB/pdf/ficha_D.2.3.pdf). Acesso em: 15 mar. 2019.

MORAIS, Everson Matias de; LOPER, Adriane Aparecida. **Interação Humano-Computador.** Londrina: UNOPAR, 2014.

MOURA, Alexandre Sampaio; ROCHA, Regina Lunardi. **Endemias e Epidemias:** dengue, leishmaniose, febre amarela, influenza, febre maculosa e leptospirose. Belo Horizonte: Nescon/UFGM, 2012.

OLIVEIRA, Carolina Larrosa de; COIMBRA, Franciane de Lima; MACHADO, Roberta Antunes; KLEIN, Marciele Monique Lazzari; RAMOS, Nathalia Oliveira; CORREA JUNIOR, Luiz Cláudio Simões; ESTIMA, Elisabeth Valentim. Utilização das Geotecnologias na área da saúde – Programa Geo-Saúde, Rio Grande (RS). **Viver IFRS**, Bento Gonçalves, v. 2, n. 2, p. 67-71, 2014.

PEREHOUSKEI, Nestor Alexandre; OLIVEIRA, Tatiane Duarte Silva; SILVA, Rodrigo Andrade da. As Geotecnologias aplicadas ao planejamento dos serviços de saúde e espaços públicos na equipe saúde da família “Cardoso” da cidade de Rondonópolis, Mato Grosso, Brasil. **Geingá:** Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia, Maringá, v. 7, n. 2, p. 23-42, 2015.

PESSOA, Samuel Barnsley. **Ensaio Médico-Sociais.** 2. ed. São Paulo: Editora Hucitec, 1978.

POLONI, Telma Regina Ramos Silva. **Estudo das características clínicas e laboratoriais da infecção pelo vírus da dengue em crianças atendidas em uma unidade de saúde no município de Ribeirão Preto, São Paulo.** Orientadores: Victor Hugo Aquino, Aparecida Yulie Yamamoto. 2013. Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Programa de Pós-Graduação em Biociências Aplicadas à Farmácia, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2013.

POLONIAL, Juscelino M. Anápolis: das origens do povoado à revolução de 1930. **100 anos: Anápolis em pesquisa**. Anápolis: AEE, 2007.

\_\_\_\_\_. **Ensaio sobre a história de Anápolis**. Goiânia: Kelps, 2011.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ANÁPOLIS. **História da Cidade**. Disponível em: <http://anapolis.go.gov.br/portal/anapolis/historia-da-cidade>. Acesso em: 15 abr. 2018.

\_\_\_\_\_. **Banco de Dados Estatístico do Município de Anápolis**. Disponível em: <http://anapolis.go.gov.br/portal/prefeitura/bde/>. Acesso em: 23 abr. 2018.

\_\_\_\_\_. **Unidades de Saúde**. Disponível em: <http://www.anapolis.go.gov.br/portal/secretarias/saude/pagina/unidades-de-saude/>. Acesso em: 03 nov. 2018.

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de Software: uma abordagem profissional**. Tradução de Ariovaldo Griesi, Mario Moro Fecchio. 7ª ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.

REZENDE, Joffre Marcondes de. Epidemia, Endemia, Pandemia, Epidemiologia. **Revista de Patologia Tropical**, Goiânia, v. 27, n. 1, p. 153-155, 1998.

RIBEIRO, Andressa F.; MARQUES, Gisela R. A. M.; VOLTOLINI, Júlio C.; CONDINO, Maria Lúcia F. Associação entre Incidência de Dengue e Variáveis Climáticas. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 40, n. 4, p. 671-676, 2006.

ROCHA, Heloisa Vieira da; BARANAUSKAS, Maria Cecília C. **Design e avaliação de interfaces humano-computador**. São Paulo: IME-USP, 2000.

ROSEN, George. **Uma História da Saúde Pública**. Tradução de Marcos Fernandes da Silva Moreira. São Paulo: Editora Hucitec, 1994.

SÁ, Marco de; CARRIÇO, Luís. Low-fi *Prototyping for Mobile Devices*. **Conference on human factors in computing systems**, Montreal, p. 694-699, 2006.

SAINT-HILAIRE, Auguste. **Viagem às Nascentes do Rio São Francisco e pela Província de Goiás**. Tomo 11. Tradução de Clado Ribeiro de Lessa. Companhia Editora Nacional, 1937.

SANTANA, Vanilda Lourdes de. **Os Remanescentes de Cerrado no Município de Anápolis/GO: proteção jurídica em prol do meio ambiente**. Orientador: Rildo Mourão Ferreira. 2014. Dissertação (Mestrado em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente) – Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, Anápolis, 2014.

SANTOS, Milton. **Por uma Geografia Nova: Da crítica da Geografia a uma Geografia crítica**. São Paulo: Editora Hucitec, 1978.

\_\_\_\_\_. **Por Uma Outra Globalização: do pensamento único à consciência universal**. Rio de Janeiro: Record; 2003.

SILVA, Júlia Bueno de Moraes. **O Interior e Sua Importância no Projeto Centralizador do Brasil: Anápolis anos 20-30**. Orientadora: Olga Cabrera. 1997. Dissertação (Mestrado em

História) - Departamento de História, Pós-Graduação em História das Sociedades Agrárias, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 1997.

SILVA, José Fábio da. **O progresso como categoria de entendimento histórico: um estudo de caso sobre a modernização da cidade de Anápolis – GO (1930-1957)**. Goiânia, 2014.

SILVA, Taciano Oliveira da; SILVA JÚNIOR, Joaquim Moreira da; RODRIGUES, Daniel de Freitas; SANTANA, Márcio Neri. Geotecnologia como suporte para gerência de PSFs: um estudo de caso para o município de Viçosa – MG. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 11, n. 34, p. 235-244, 2010.

SIQUEIRA, João B.; MARTELLI, Celina M. T.; MACIEL, Ivan J.; OLIVEIRA, Renato M.; RIBEIRO, Maria G.; AMORIM, Flúvia P.; MOREIRA, Bruno C.; CARDOSO, Divina D. P.; SOUZA, Wayner V.; ANDRADE, Ana Lúcia S. S. *Household Survey of Dengue Infection in Central Brazil: spatial point pattern analysis and risk factors assessment*. **Am. J. Trop. Med. Hyg.**, Cleveland, v. 71, n. 5, p. 646-651, 2004.

SOARES, Sérgio R. A.; BERNARDES, Ricardo S.; CORDEIRO NETTO, Oscar de M. Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 6, p. 1713-1724, 2002.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PARASITOLOGIA. **Doença metaxênica**. Disponível em: [http://www.parasitologia.org.br/estudos\\_glossario\\_D.php](http://www.parasitologia.org.br/estudos_glossario_D.php). Acesso em: 09 fev. 2019.

SOUZA, Bruno Augusto de. **Descentralização e Eixos Comerciais em Anápolis (GO) de 2000 a 2012: a análise da área nordeste da cidade**. Orientadora: Janes Socorro da Luz. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Geografia) – Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2013.

SPOSITO, Maria Encarnação Beltrão. **Capitalismo e Urbanização**. São Paulo: Editora Contexto, 1997.

TEIXEIRA, Maria Glória; BARRETO, Maurício Lima; GUERRA, Zouraide. Epidemiologia e Medidas de Prevenção do Dengue. **Informe Epidemiológico SUS**, v. 8, n. 4, p. 5-33, 1999.

WORDPRESS. **Mosquito Control App Data**. Disponível em: <https://mosquitocontrolappdata.wordpress.com/>. Acesso em: 18 nov. 2018.

## GLOSSÁRIO

**ArcGIS:** *Software* para SIGs da *Esri*, é o mais utilizado no mundo inteiro. Usado para criar mapas, compilar dados geográficos, analisar informações mapeadas, compartilhar e descobrir informações geográficas, usar mapas e informações geográficas em uma gama de aplicações, e gerenciar informações geográficas em um banco de dados.

**Banco de Dados:** É uma coleção de dados inter-relacionados, representando informações sobre um domínio específico. Ou seja, sempre que for possível agrupar informações que se relacionam e tratam de um mesmo assunto, pode-se dizer que nelas existem um banco de dados.

**Banco de Dados Geográficos:** Também chamado de Banco de Dados Espacial (BDE), é semelhante ao banco de dados, mas com uma grande e importante diferença de suportar feições geométricas em suas tabelas, para, assim, fornecer análises e consultas espaciais.

**Caso confirmado de dengue clássico:** É o caso confirmado laboratorialmente. No curso de uma epidemia, a confirmação pode ser feita através de critério clínico-epidemiológico, exceto nos primeiros casos da área, que deverão ter confirmação laboratorial.

**Caso suspeito de dengue clássico:** Paciente que tenha doença febril aguda, com duração máxima de 7 dias, acompanhada de pelo menos dois dos seguintes sintomas: cefaleia, dor retro orbital, mialgia, artralgia, prostração, exantema. Além desses sintomas, deve ter estado nos últimos quinze dias em área onde esteja ocorrendo transmissão de dengue ou tenha a presença de *Aedes aegypti*.

**Design:** Significa projetar, compor visualmente ou colocar em prática um plano intencional, sendo ele 2D (2ª dimensão) ou 3D (3ª dimensão). É uma área de conhecimento e prática profissional que trata da organização formal de elementos visuais que compõem peças gráficas e virtuais.

**Engenharia de Software:** Campo da área da Computação em que o profissional se dedica ao desenvolvimento de *softwares* e programas computacionais, desenhos e testes de novos programas, além de cuidar da manutenção e revisão. Além disso, pode-se criar aplicativos, jogos, plataformas digitais para atividades educacionais, sistemas embarcados e sistemas específicos, como os destinados às áreas médica e bancária, de forma a elevar o desempenho e a produtividade dos profissionais desses setores.

**Firestore:** É uma plataforma de desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis e *Web* desenvolvida pela *Firestore, Inc.* em 2011 e adquirida pelo *Google* em 2014. Ela usa a

infraestrutura do *Google* para dimensionar automaticamente o uso de banco de dados para diversos aplicativos móveis.

**Framework:** É um conjunto de objetos que colaboram com o objetivo de atender a um conjunto de responsabilidades para uma aplicação específica ou um domínio de aplicação.

**Hardware:** A parte física do computador formada pelos componentes eletrônicos, tais como circuitos de fios e luz, placas, utensílios, correntes, e qualquer outro equipamento físico.

**mp3:** Formato de arquivo de áudio e um dos primeiros tipos de compressão de áudio com perdas quase imperceptíveis ao ouvido humano, com tamanho do arquivo 1/10 do tamanho original.

**Personal Digital Assistant (PDA):** É um computador pessoal baseado em caneta com recursos internos de comunicação e organizacional. Pode, por exemplo, servir como agenda eletrônica, calendário e caderno de anotações. Equipado com um cartão de modem especial pode transmitir e-mails, enviar documentos para impressoras fax ou outros computadores, e ainda ser ligada à internet ou à extranet.

**Redes móveis de dados:** São redes sem fio baseadas em rádio para transmissão de via dupla de dados digitais. Esses sistemas empregam uma rede de torres de rádio para enviar dados de texto de/e para computadores. Eles podem enviar longos arquivos de dados de modo eficiente e barato transmitindo-os em pacotes.

**Satélite de comunicações:** São preferidos para transmissão de grandes quantidades de dados a longas distâncias, pois não possuem limitações de distância entre estações terrestres de transmissão. Os satélites podem receber, amplificar e retransmitir sinais de micro-ondas, funcionando, assim, como estações retransmissoras para as estações de micro-ondas no solo. Os satélites possuem como ponto fraco retransmissões que exigem rapidez de dados, pois ocorrem demoras entre os dados enviados e recebidos. Porém são extremamente ágeis na transmissão de grandes quantidades de informações em um sentido de cada vez.

**SmartPhone (telefone inteligente):** O telefone inteligente possui esta denominação por funcionamento similar a um computador. Possuem o teclado, memória e recursos multimídia. Ele combina as funcionalidades do *Personal Digital Assistant* (PDA) com o que há de tecnologia dos telefones celulares.

**Software:** Qualquer programa de computador que possa ser utilizado, copiado etc. e forneça instruções ao *hardware*, capacitando-o para funcionamento correto e eficiente das operações.

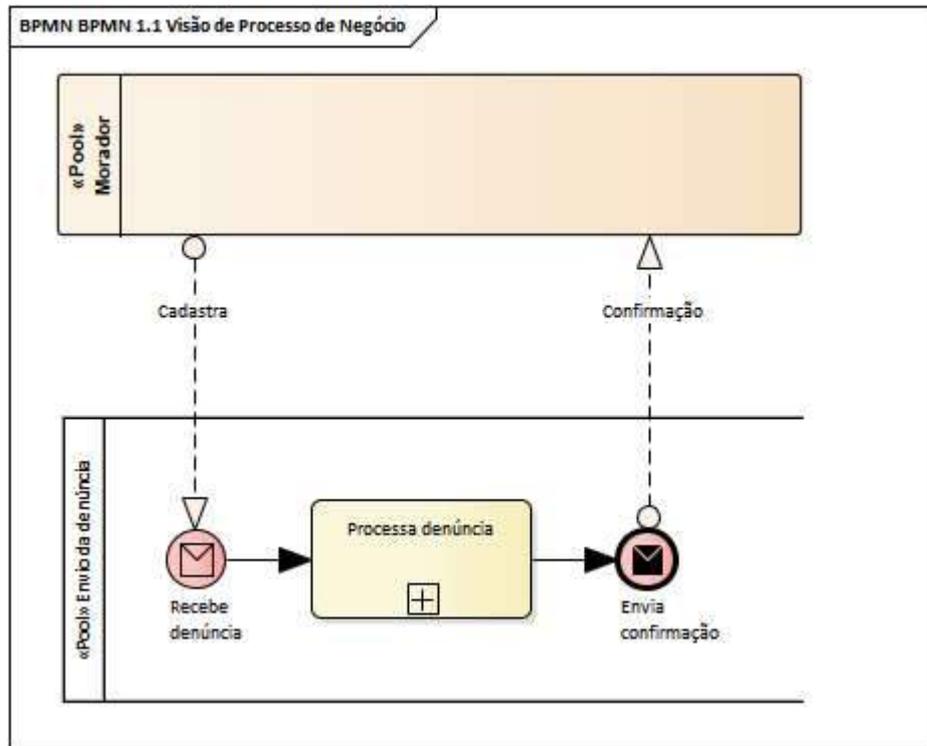
**SQL:** *Structured Query Language*, ou, em português, Linguagem de Consulta Estruturada, é uma linguagem de programação designada para armazenar, consultar e manipular dados em um banco de dados relacional e usada por um grande número de aplicativos e organizações.

***SQLite***: Biblioteca em linguagem C que implementa um banco de dados *SQL*. Os softwares que usam a biblioteca *SQLite* podem ter acesso a banco de dados *SQL* sem executar um processo SGBD separado.

**Telefones celulares**: Funcionam utilizando ondas de rádio para se comunicar com antenas colocadas em áreas geográficas adjacentes chamadas de células. Quando se recebe uma chamada de telefone celular, a chamada se movimenta por uma via de comunicação dessas torres de transmissão direcionada por chaves digitais e computadores. Na medida em que uma chamada celular se movimenta de uma célula para outra, um computador que monitora os sinais das células comuta o sinal para um canal de rádio designado para a célula seguinte.

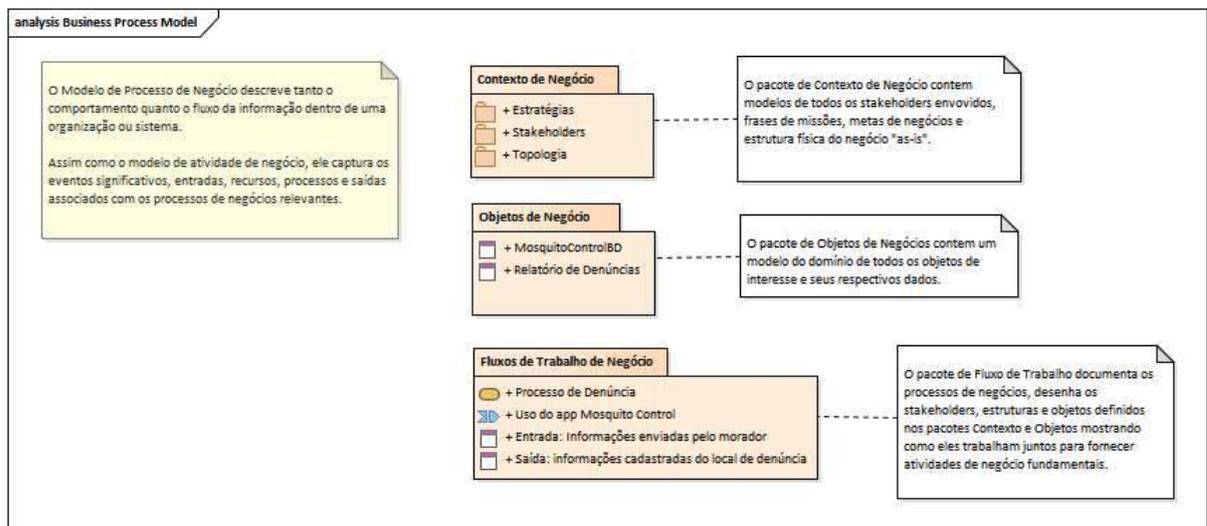
APÊNDICES

**Figura 44:** BPMN: Visão do Processo de Negócio do aplicativo *Mosquito Control*



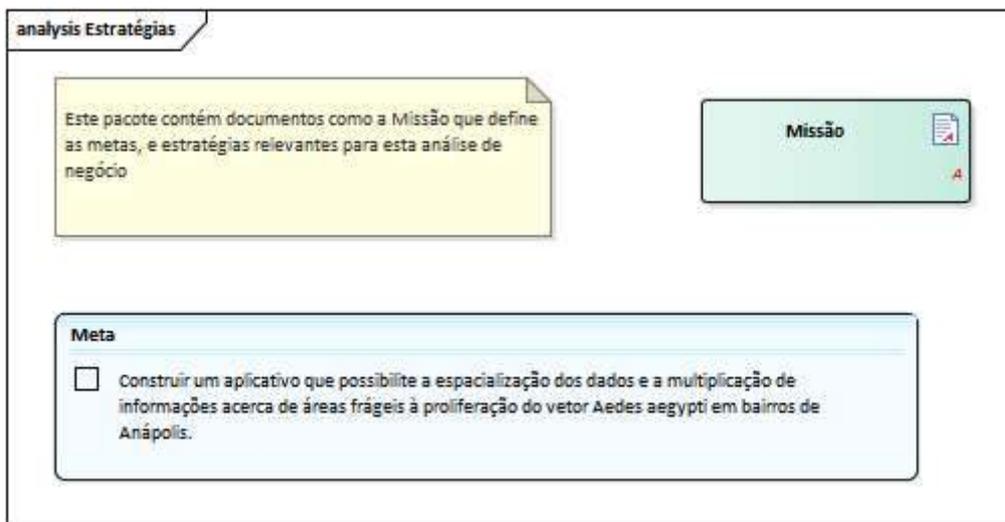
Elaboração: Autora, 2018.

**Figura 45:** Modelo de Processo de Negócio do aplicativo *Mosquito Control*



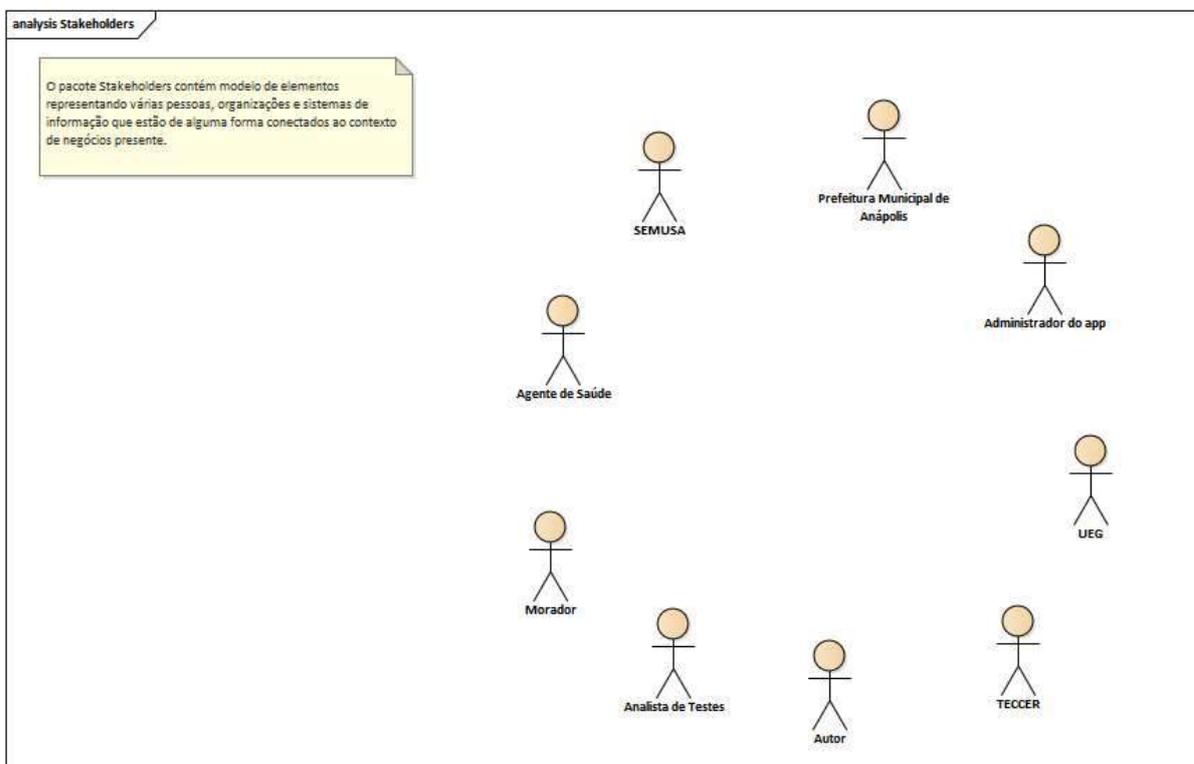
Elaboração: Autora, 2018.

**Figura 46:** Estratégias do aplicativo *Mosquito Control*



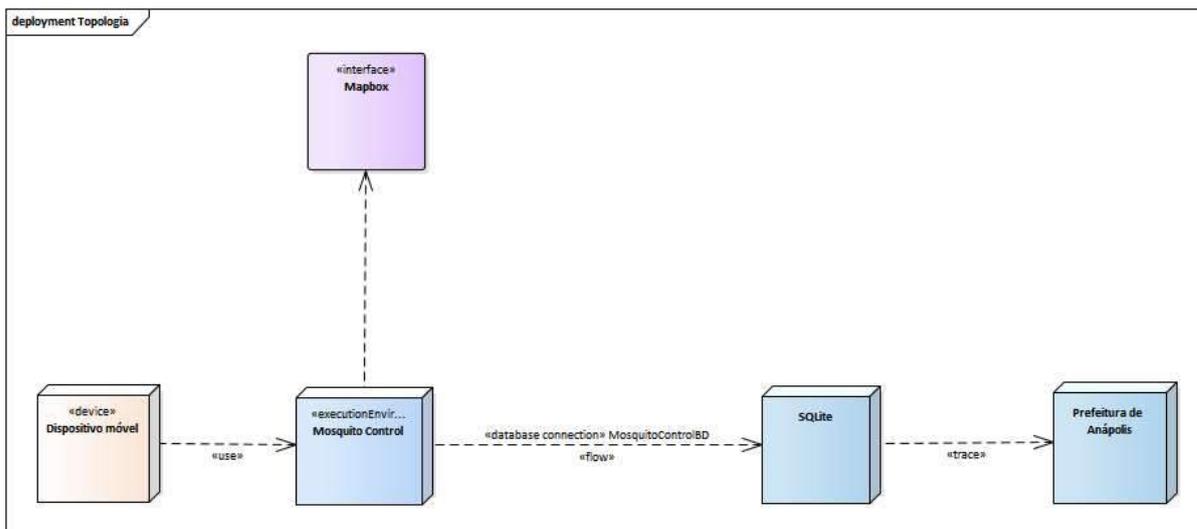
Elaboração: Autora, 2018.

**Figura 47:** *Stakeholders* (ou interessados) do aplicativo *Mosquito Control*



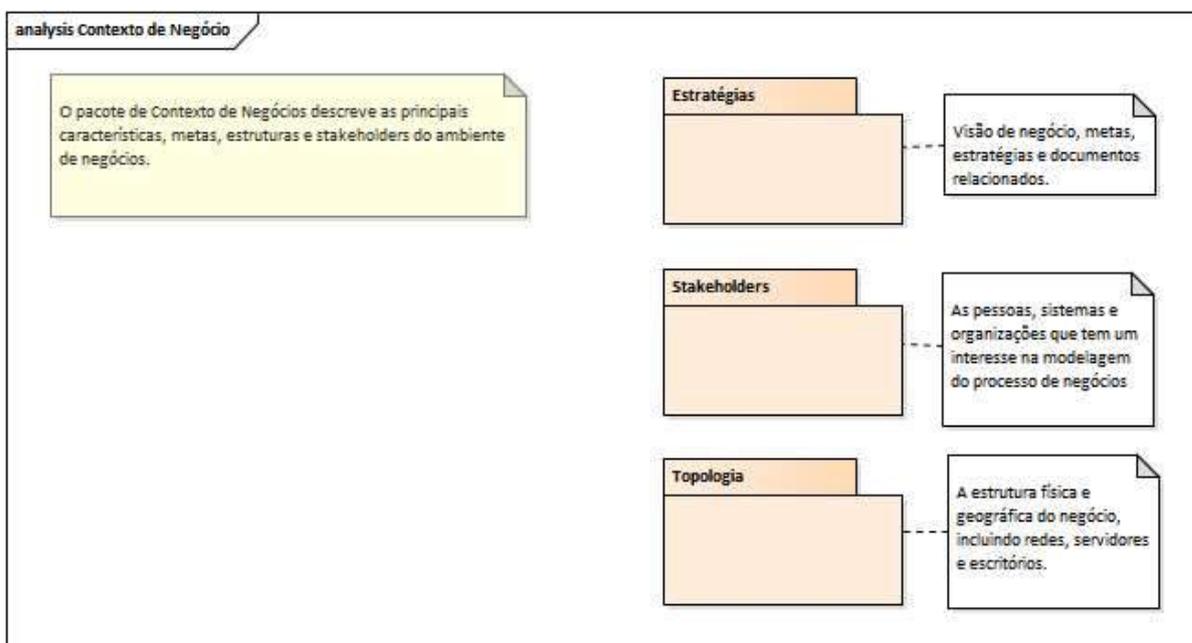
Elaboração: Autora, 2018.

**Figura 48:** Topologia da rede do aplicativo *Mosquito Control*



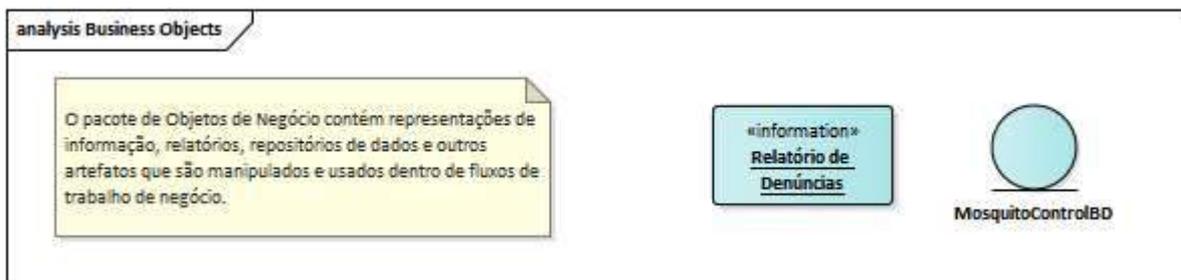
Elaboração: Autora, 2018.

**Figura 49:** Contexto de negócio do aplicativo *Mosquito Control*



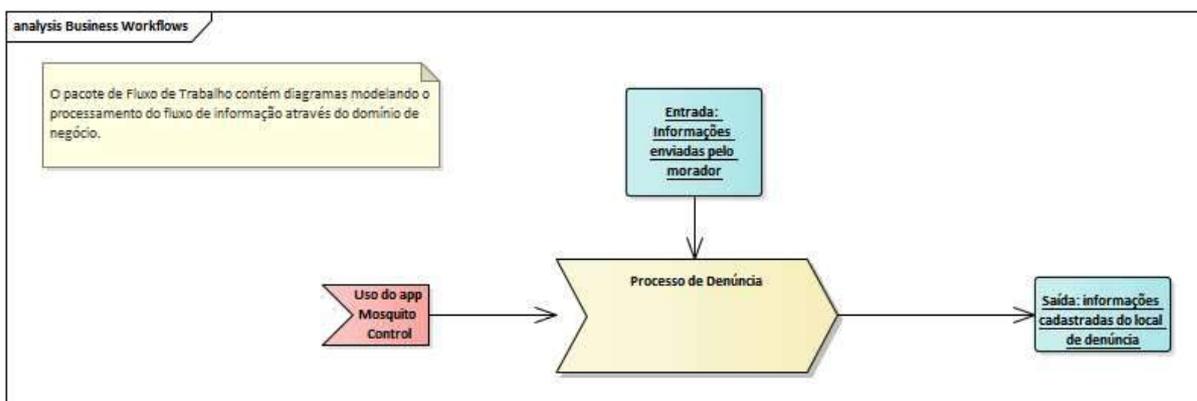
Elaboração: Autora, 2018.

**Figura 50:** *Business Objects* (ou Objetos de Negócio) do aplicativo *Mosquito Control*



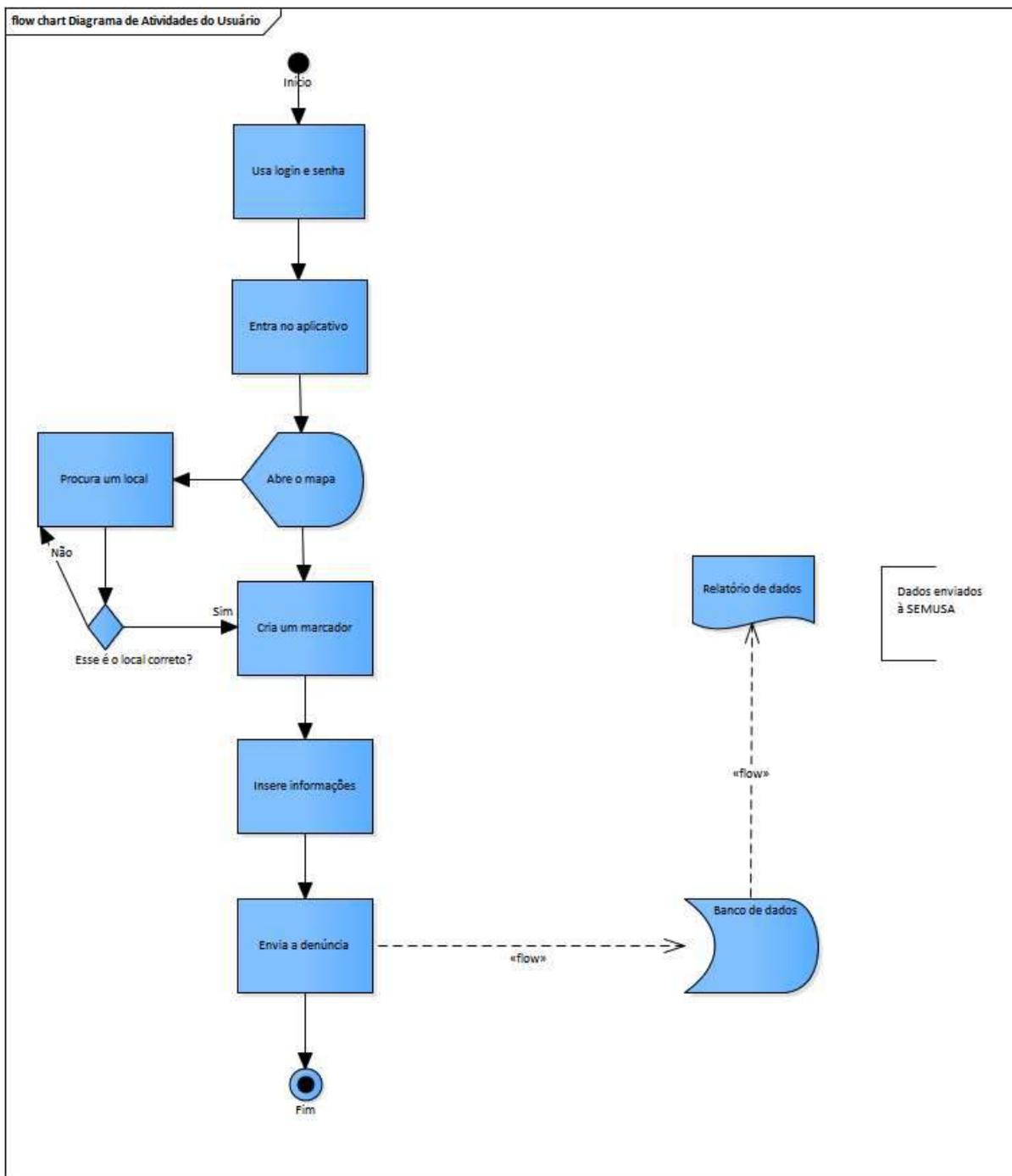
Elaboração: Autora, 2018.

**Figura 51:** *Business Workflows* (ou Fluxos de Trabalho de Negócio) do aplicativo *Mosquito Control*



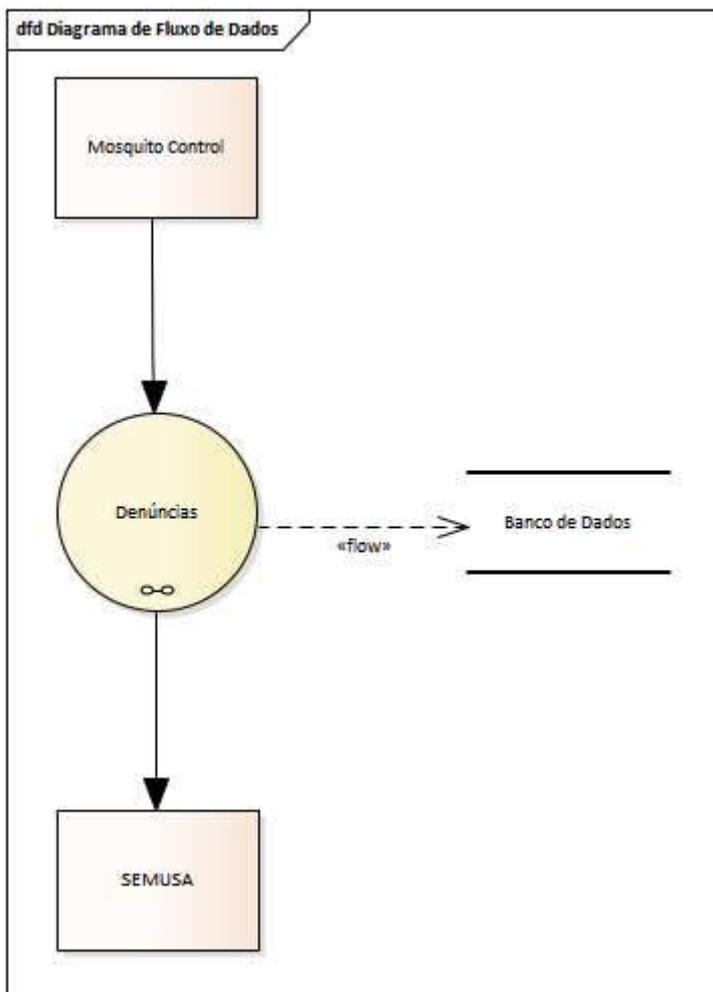
Elaboração: Autora, 2018.

**Figura 52:** Diagrama de Atividades do Usuário do aplicativo *Mosquito Control*



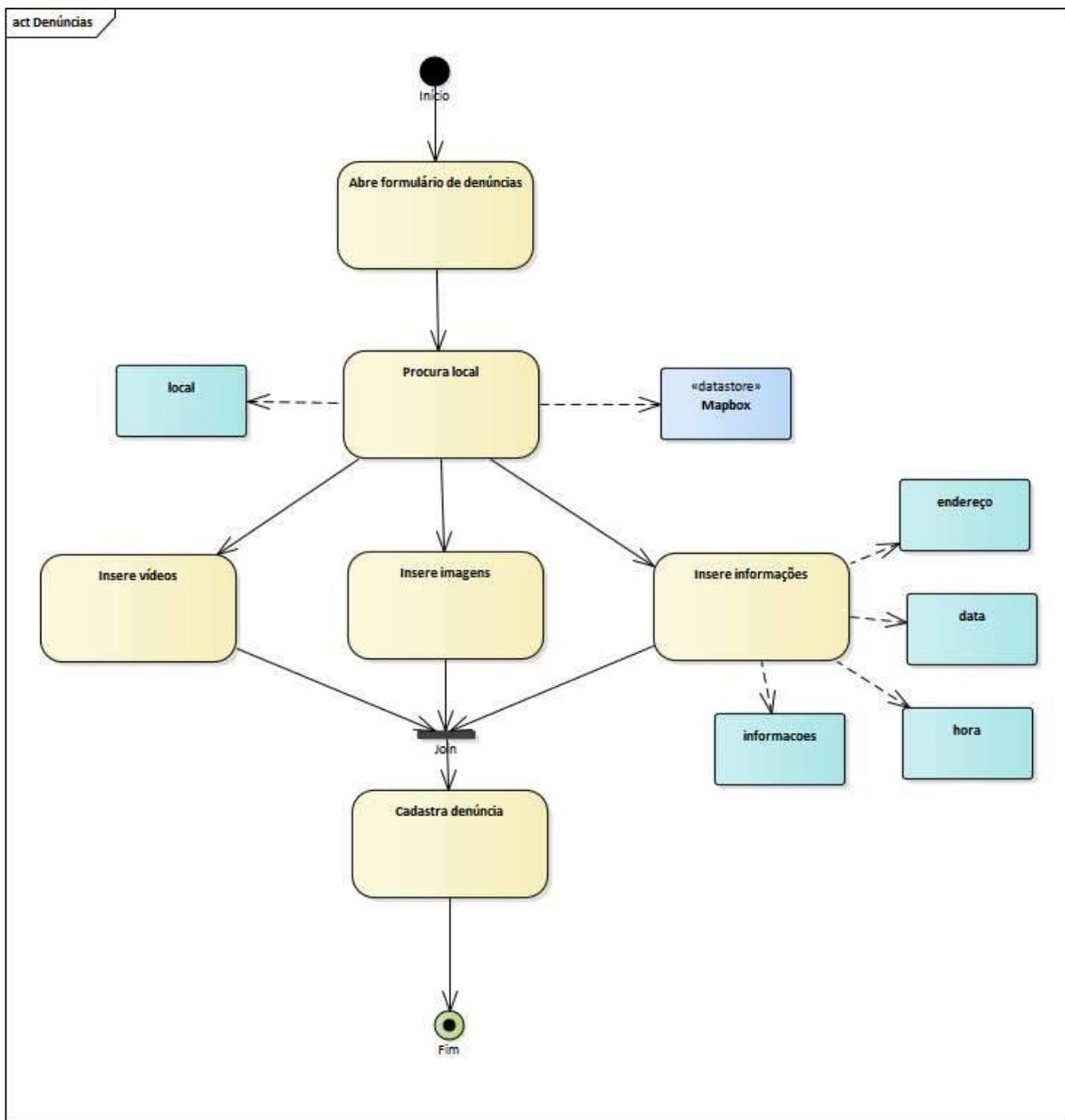
Elaboração: Autora, 2018.

**Figura 53:** Diagrama de Fluxo de Dados (nível 0) do aplicativo *Mosquito Control*



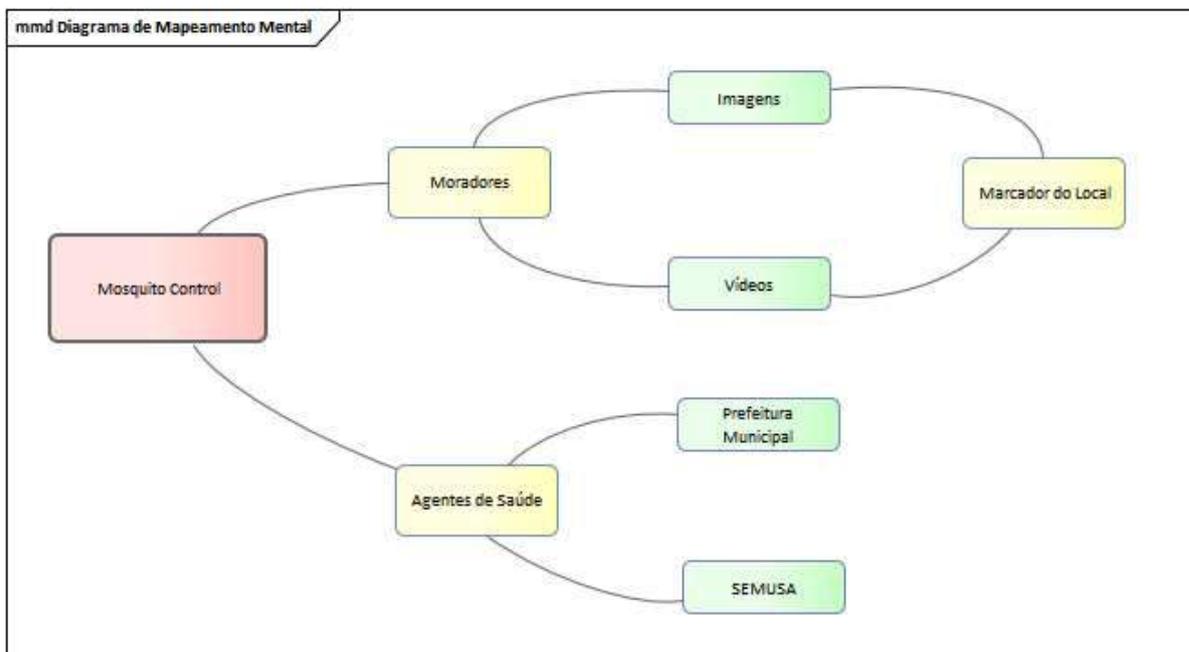
Elaboração: Autora, 2018.

**Figura 54:** Diagrama de Fluxo de Dados (nível 1) do aplicativo *Mosquito Control*



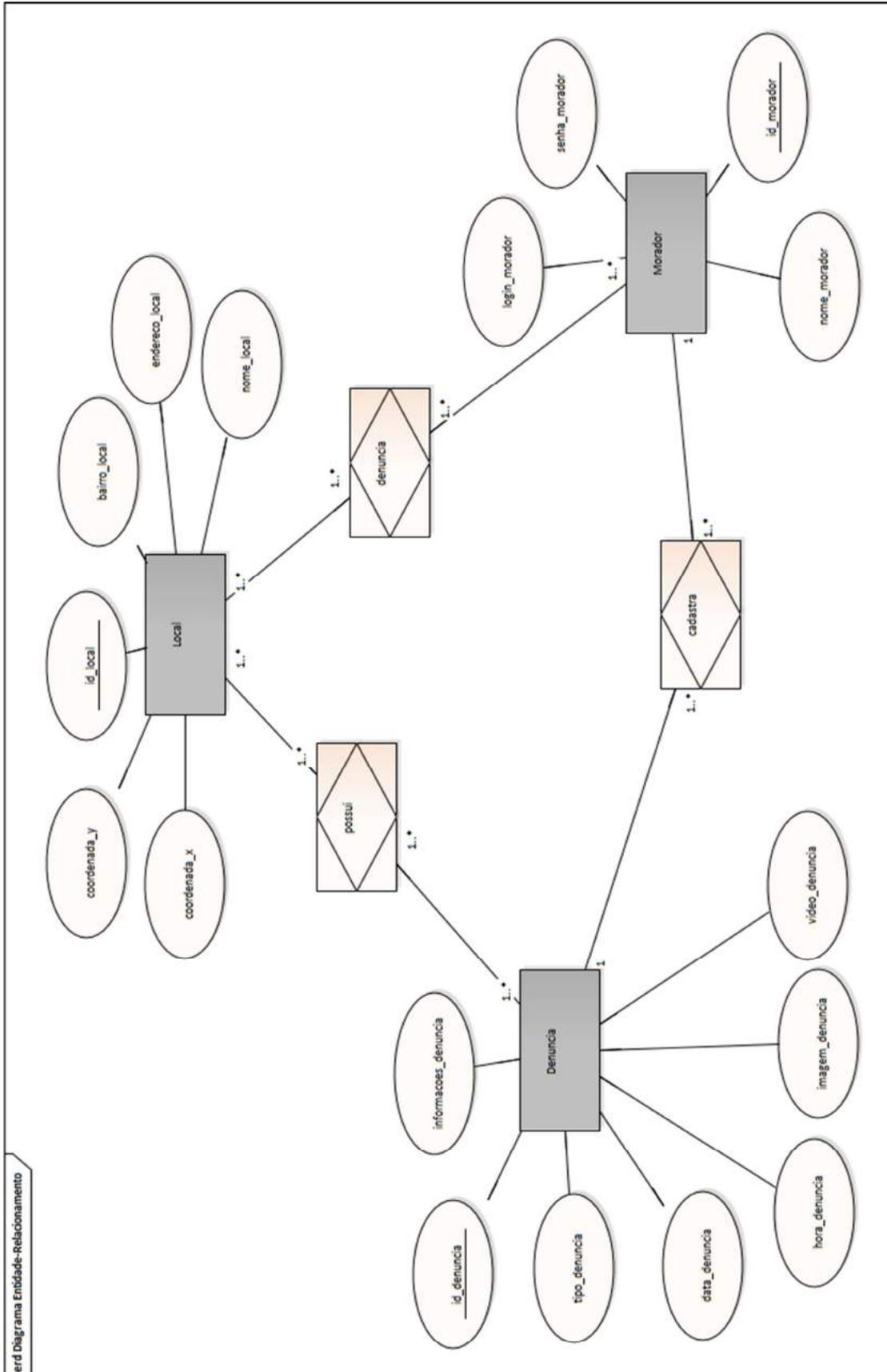
Elaboração: Autora, 2018.

**Figura 55:** Diagrama de Mapeamento Mental do aplicativo *Mosquito Control*



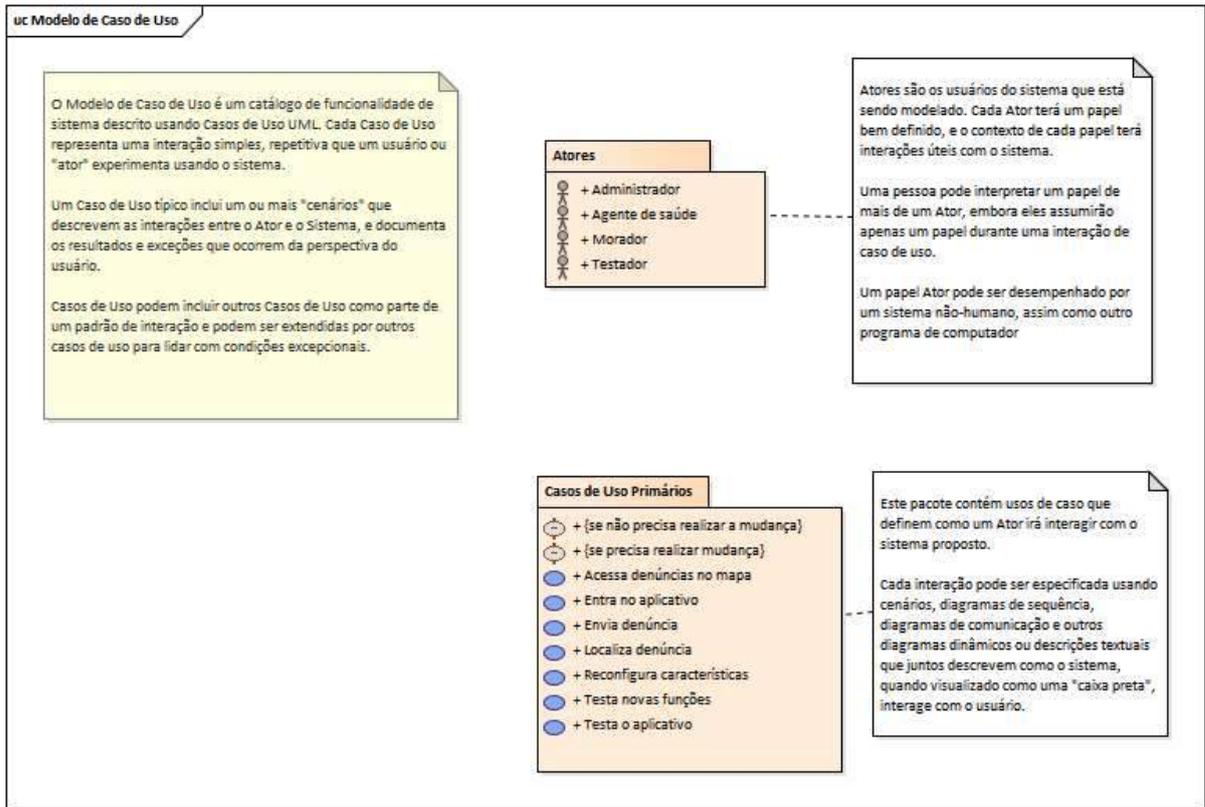
Elaboração: Autora, 2018.

Figura 56: Diagrama Entidade-Relacionamento do aplicativo *Mosquito Control*



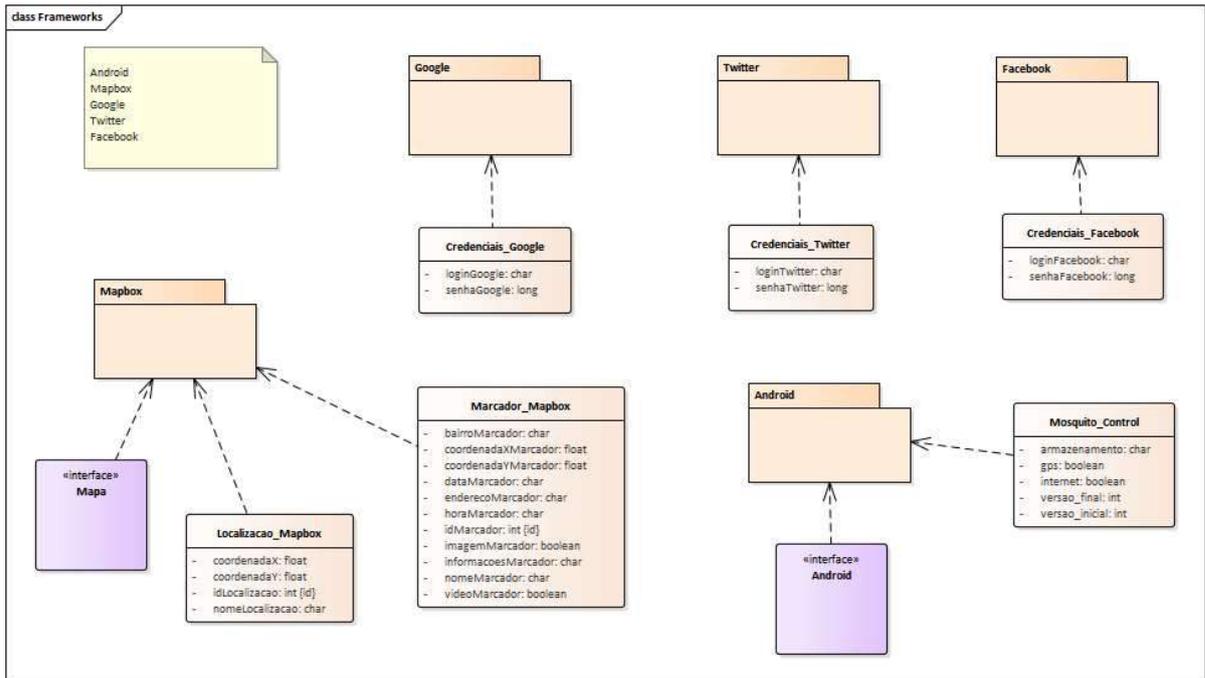
Elaboração: Autora, 2018.

Figura 57: Modelo de Caso de Uso do aplicativo *Mosquito Control*



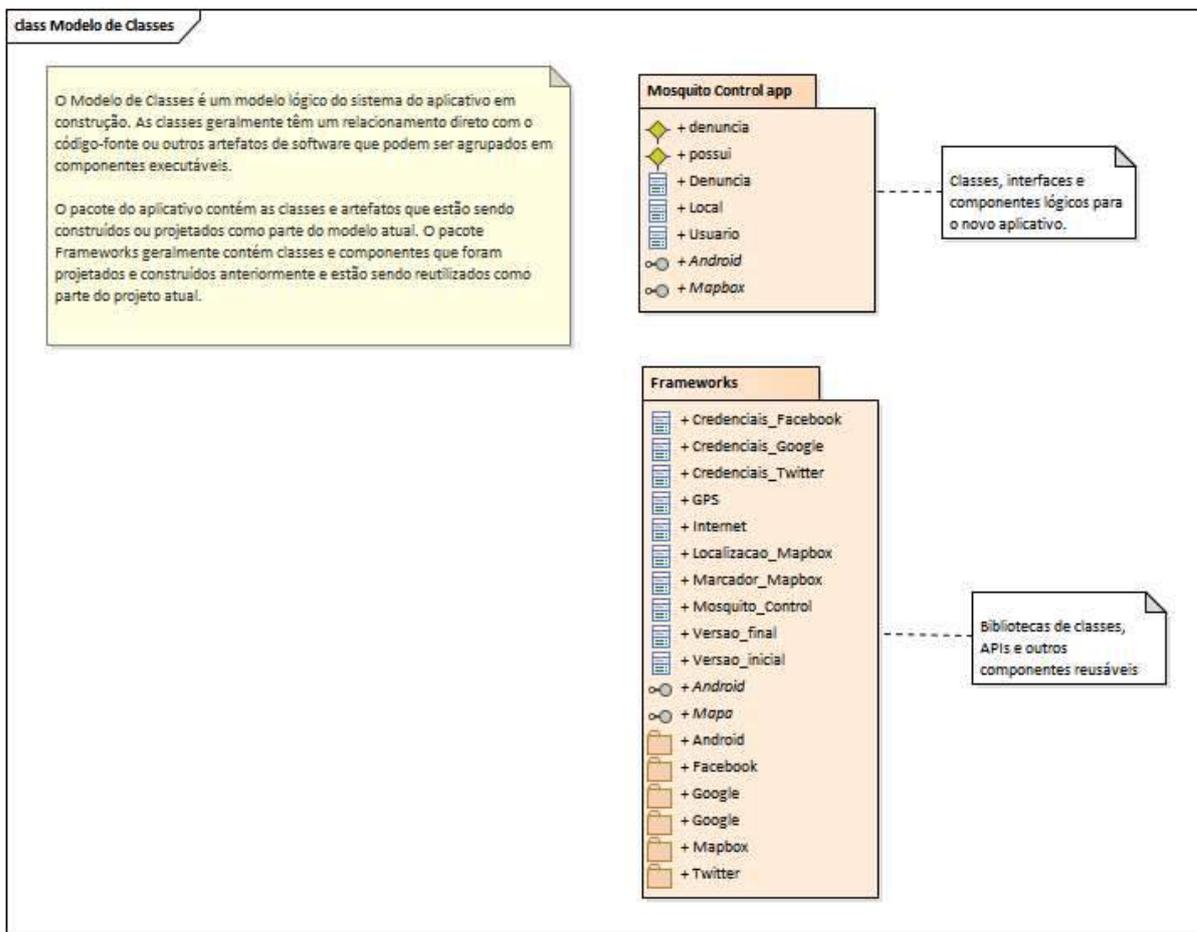
Elaboração: Autora, 2018.

Figura 58: Frameworks utilizados no aplicativo *Mosquito Control*



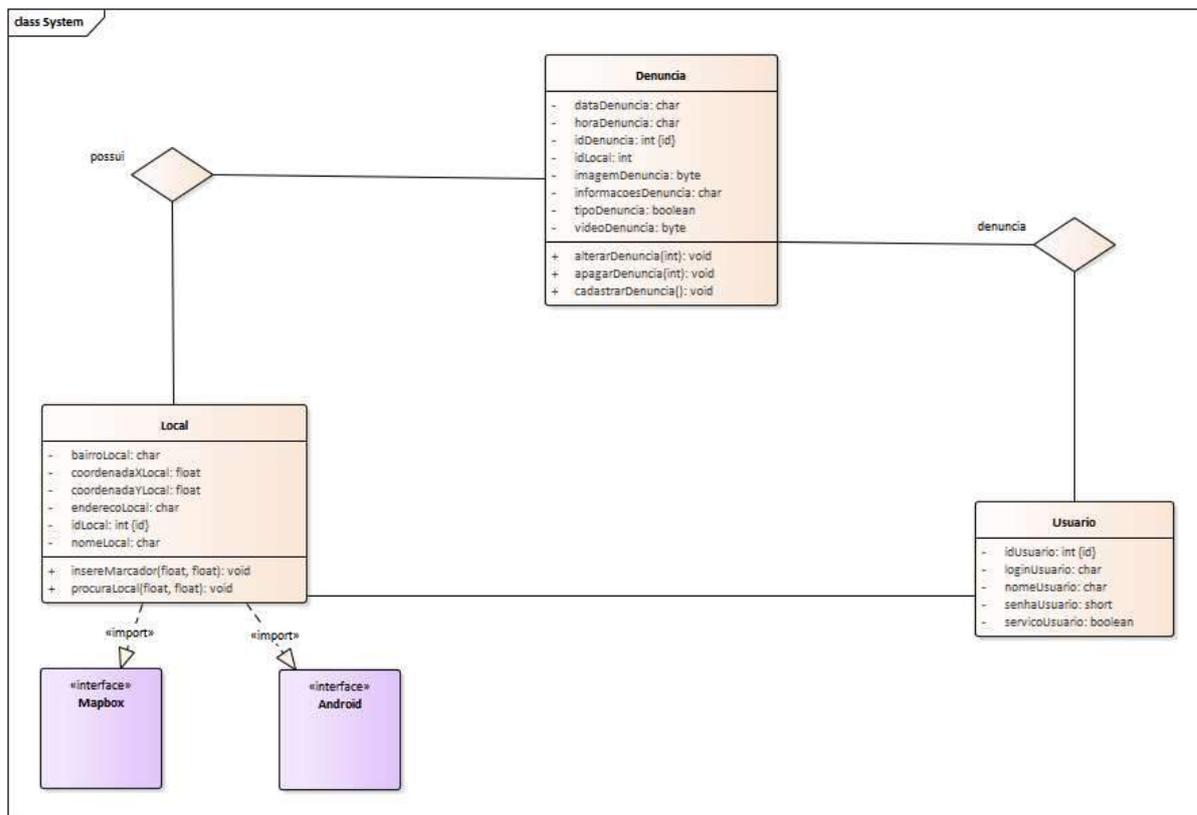
Elaboração: Autora, 2018.

**Figura 59:** Modelo de Classes do aplicativo *Mosquito Control*



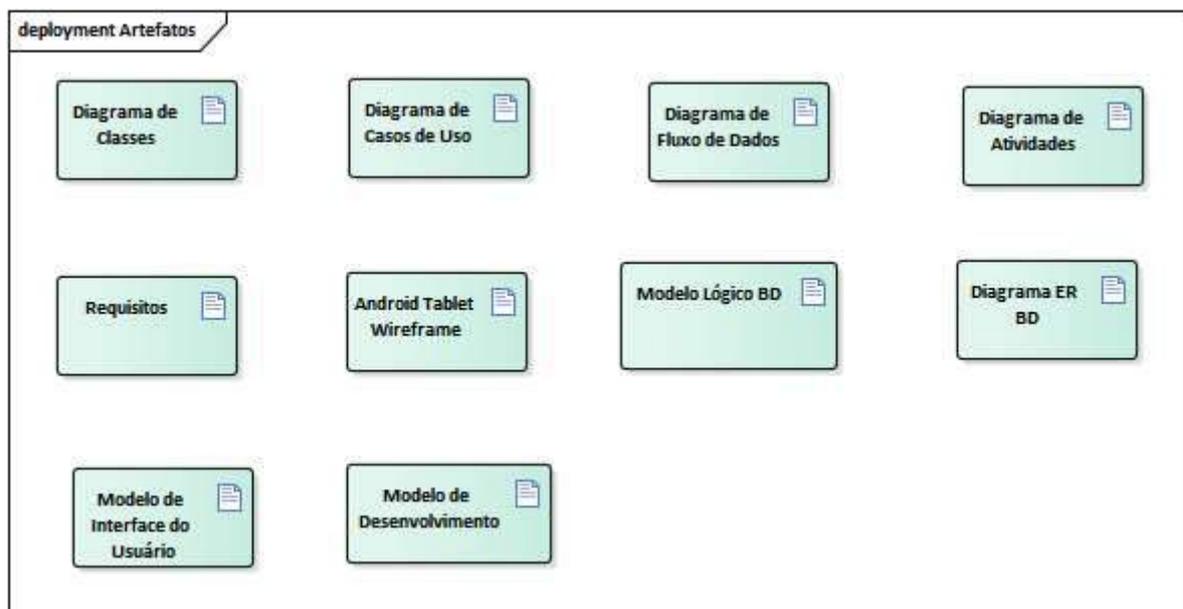
Elaboração: Autora, 2018.

**Figura 60:** Diagrama de Classes do aplicativo *Mosquito Control*



Elaboração: Autora, 2018.

**Figura 61:** Artefatos do aplicativo *Mosquito Control*



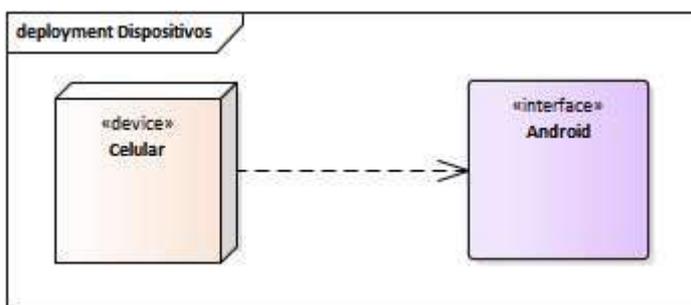
Elaboração: Autora, 2018.

**Figura 62:** Clientes do aplicativo *Mosquito Control*



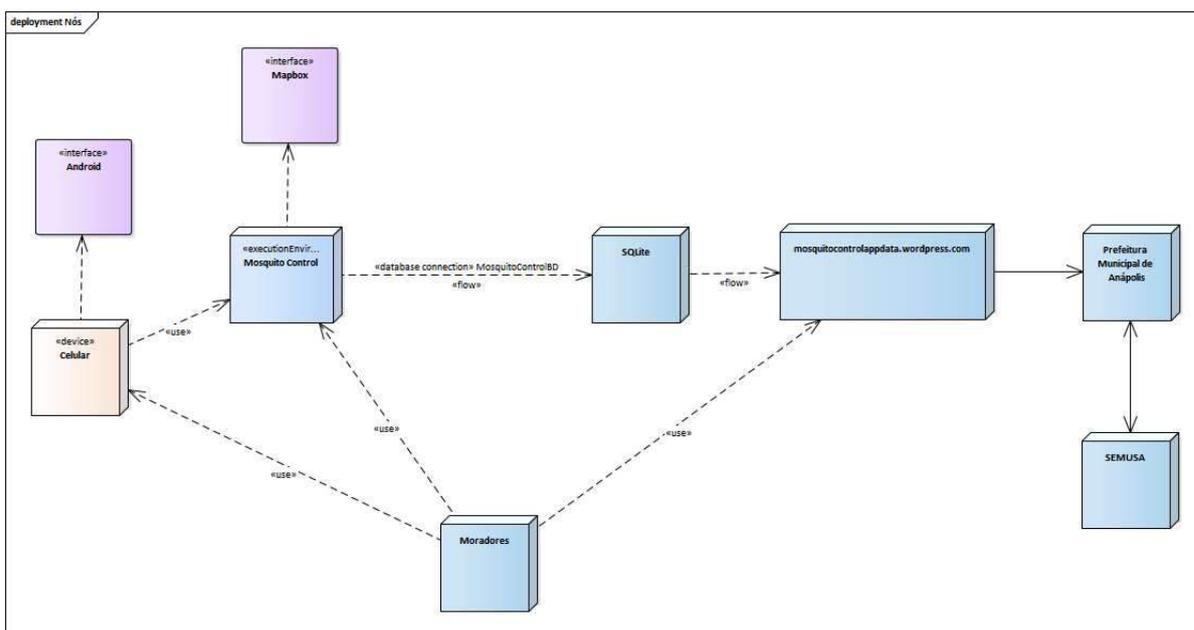
Elaboração: Autora, 2018.

**Figura 63:** Dispositivos do aplicativo *Mosquito Control*



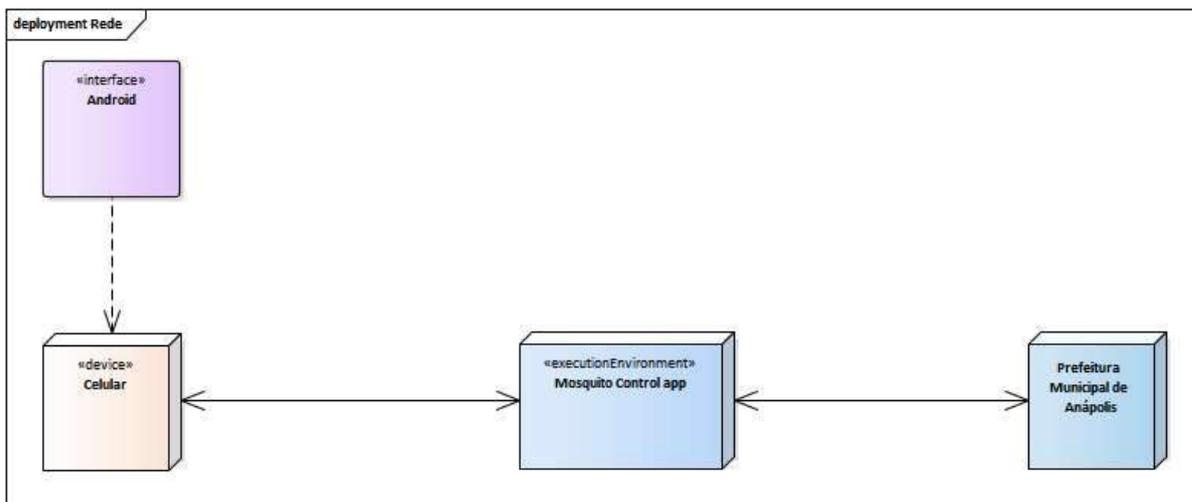
Elaboração: Autora, 2018.

**Figura 64:** Nós do aplicativo *Mosquito Control*



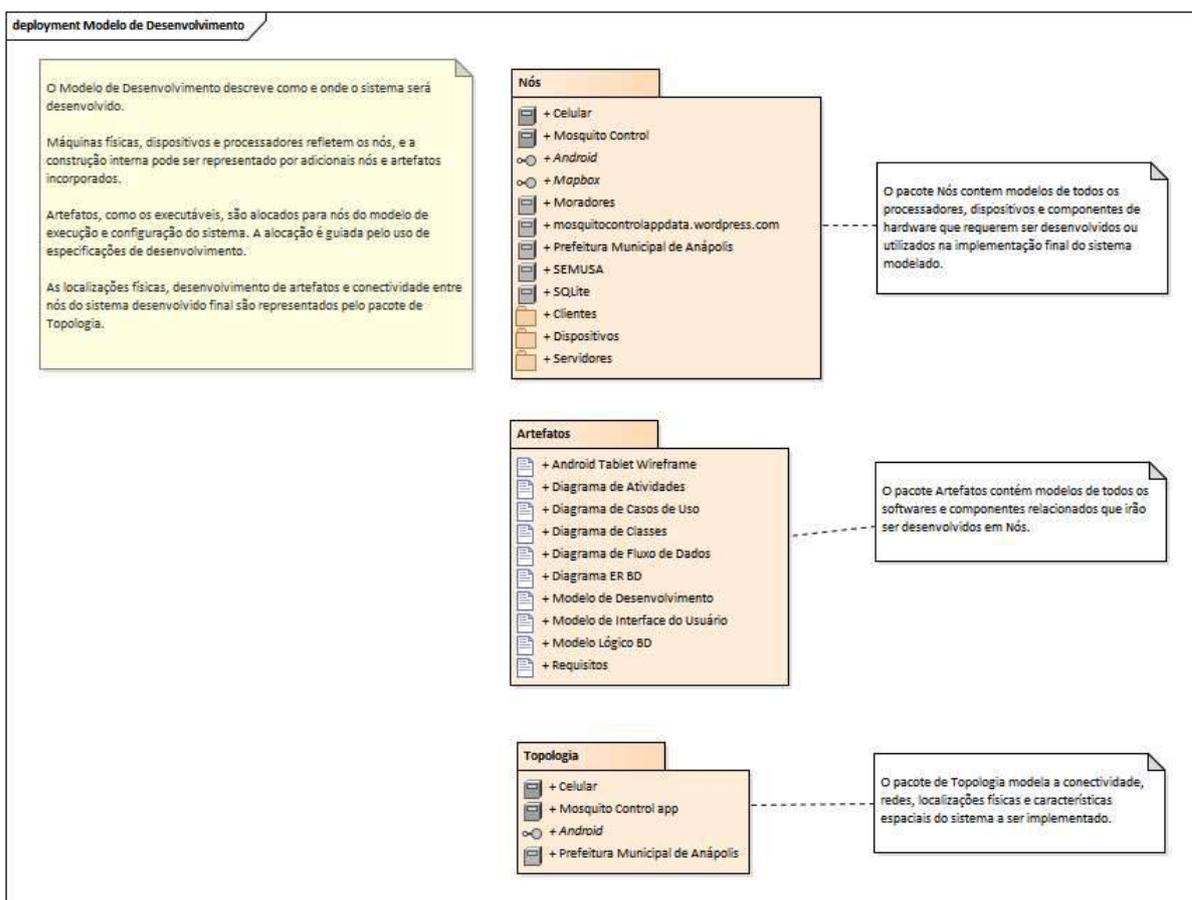
Elaboração: Autora, 2018.

Figura 65: Rede do aplicativo *Mosquito Control*



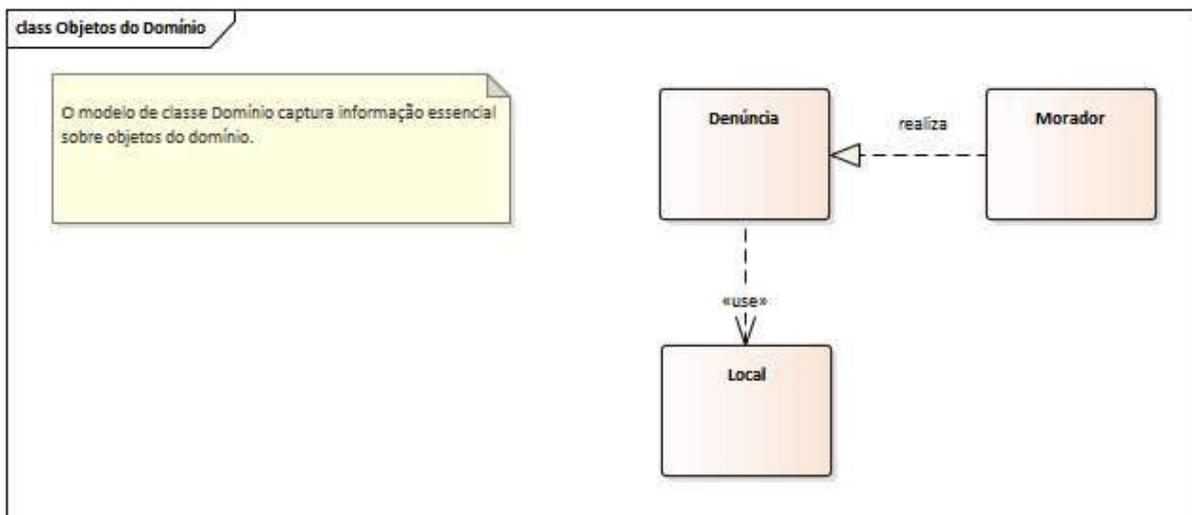
Elaboração: Autora, 2018.

Figura 66: Modelo de Desenvolvimento do aplicativo *Mosquito Control*



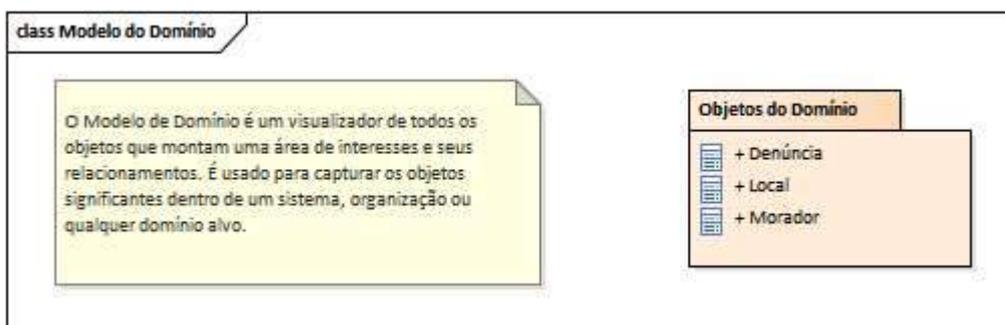
Elaboração: Autora, 2018.

**Figura 67:** Objetos do Domínio do aplicativo *Mosquito Control*



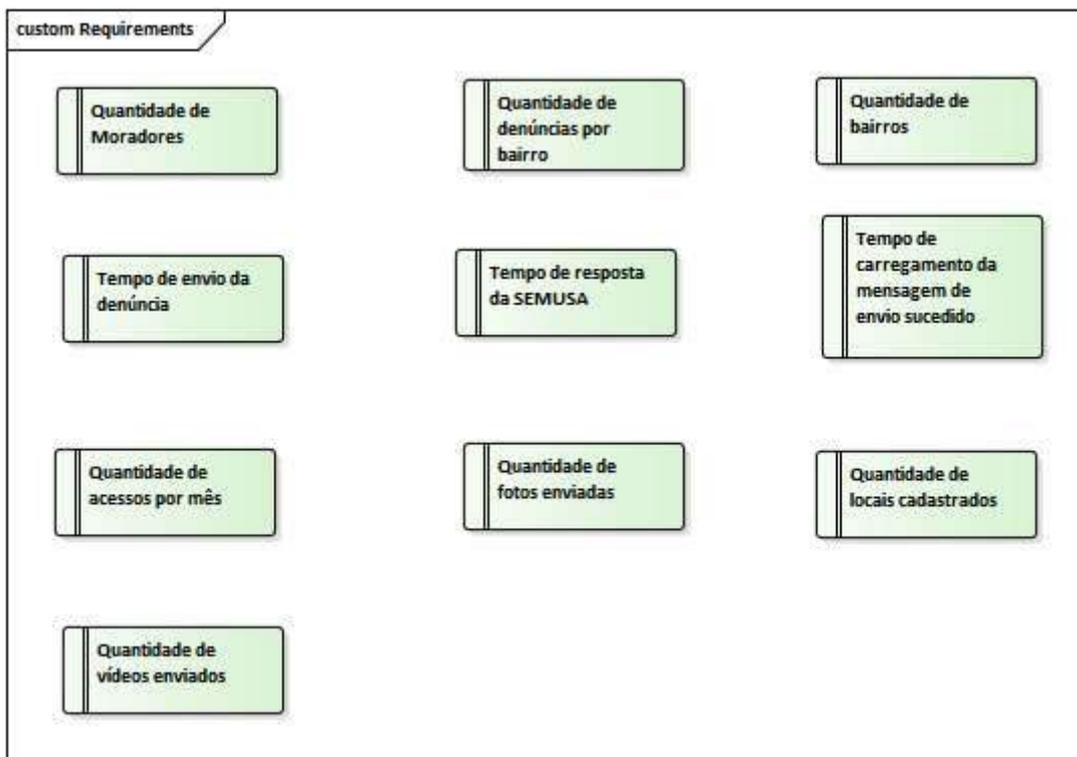
Elaboração: Autora, 2018.

**Figura 68:** Modelo do Domínio do aplicativo *Mosquito Control*



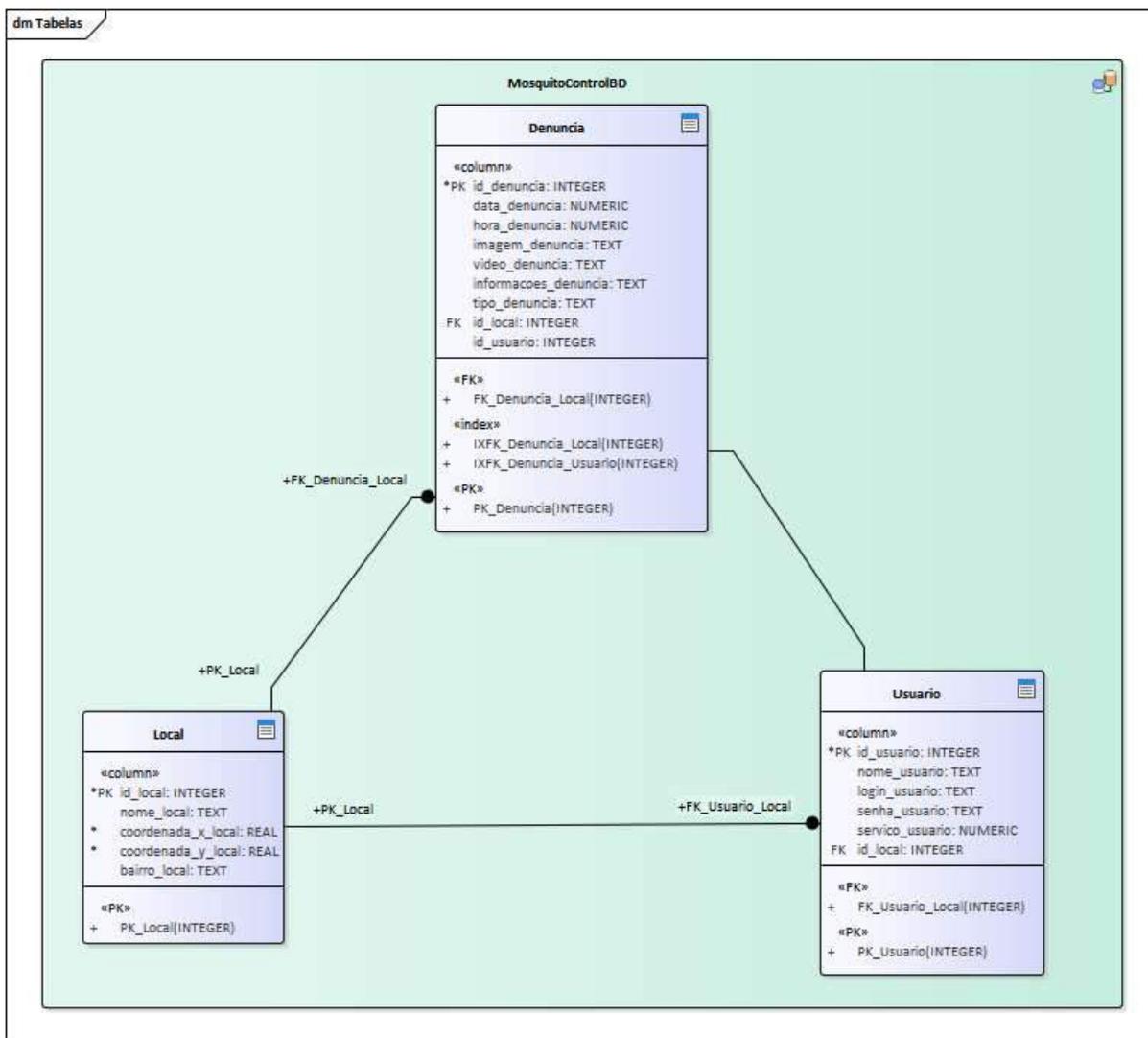
Elaboração: Autora, 2018.

**Figura 69:** Requisitos do aplicativo *Mosquito Control*



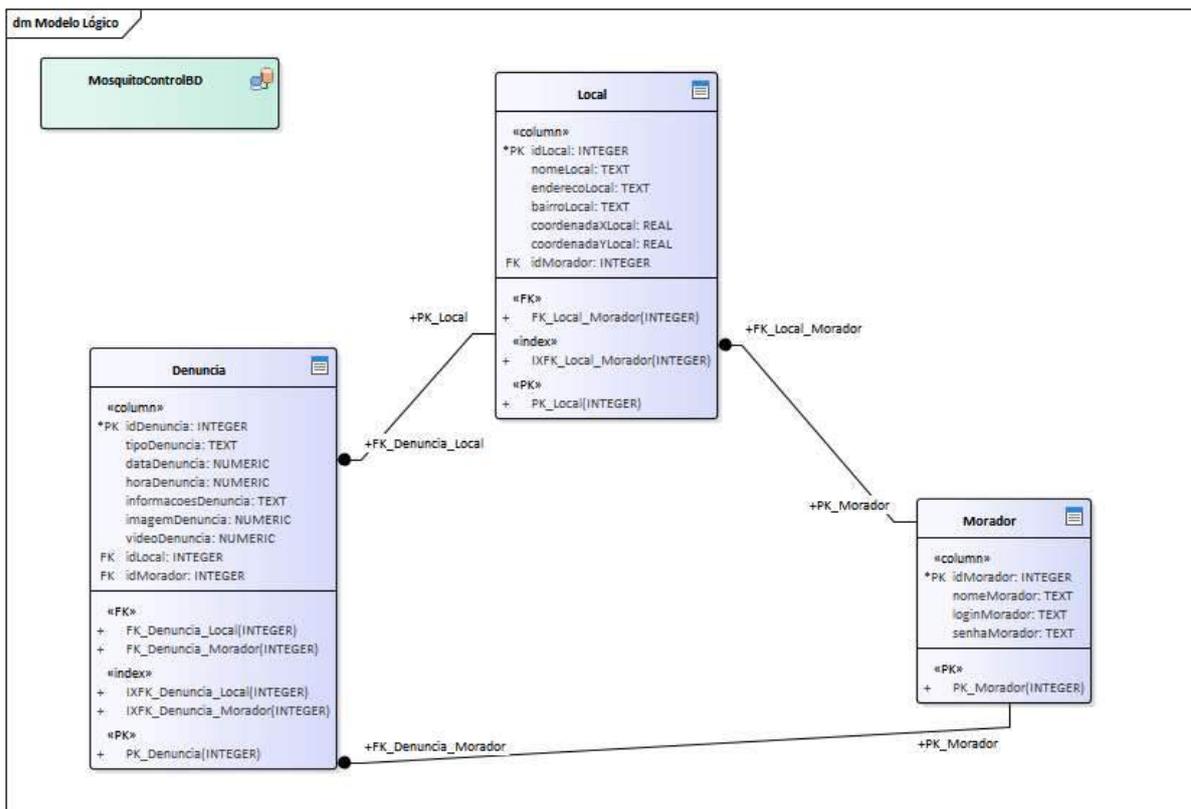
Elaboração: Autora, 2018.

Figura 70: Tabelas do banco de dados do aplicativo *Mosquito Control*



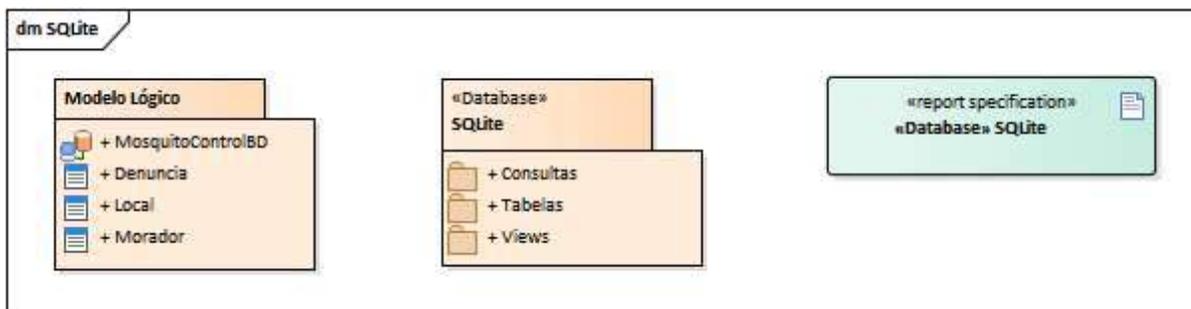
Elaboração: Autora, 2018.

**Figura 71:** Modelo lógico do banco de dados do aplicativo *Mosquito Control*



Elaboração: Autora, 2018.

**Figura 72:** SGBD *SQLite* do aplicativo *Mosquito Control*



Elaboração: Autora, 2018.