



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA
PRÓ REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA-PPG-GEO

ALEXSANDRA ARAUJO DE CASTRO

**A DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS ARBOVIROSES E DOS SEUS
DETERMINANTES SOCIOAMBIENTAIS: O CASO DE BOA VISTA, RORAIMA
(2010-2019)**

**BOA VISTA/RR
2021**

ALEXSANDRA ARAUJO DE CASTRO

**A DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS ARBOVIROSES E DOS SEUS
DETERMINANTES SOCIOAMBIENTAIS: O CASO DE BOA VISTA, RORAIMA
(2010-2019)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Roraima, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Geografia, área de concentração: Produção do Território Amazônico.

Orientador: Prof. Dr. Elton Carlos de Oliveira Borges.

**BOA VISTA/RR
2021**

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)
Biblioteca Central da Universidade Federal de Roraima

C355d Castro, Alessandra Araujo de.

A distribuição espacial das arboviroses e dos seus determinantes socioambientais : o caso de Boa Vista, Roraima (2010-2019) / Alessandra Araujo de Castro. – Boa Vista, 2021.

127 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Elton Carlos de Oliveira Borges.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Roraima, Programa de Pós-Graduação em Geografia - PPG-GEO.

1 - Boa Vista. 2 - Saúde. 3 - Epidemias. 4 - Aedes aegypti. I - Título. II - Borges, Elton Carlos de Oliveira (orientador).

CDU - 91

ALEXSANDRA ARAUJO DE CASTRO

**A DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS ARBOVIROSES E DOS SEUS
DETERMINANTES SOCIOAMBIENTAIS: O CASO DE BOA VISTA, RORAIMA
(2010-2019)**

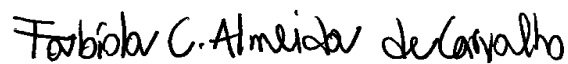
Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPG-GEO), para obtenção do grau de Mestre em Geografia pela Universidade de Federal de Roraima. Área de concentração: Produção do Território Amazônico. Defendida em 29 de setembro de 2021 e avaliada pela seguinte banca:



Prof. Dr. Elton Carlos de Oliveira Borges (Orientador – UFRR)



Profa. Dra. Elisângela Gonçalves Lacerda (UFRR)



Profa. Dra. Fabíola Christian Almeida de Carvalho (UFRR)



Prof. Dr. Carlos Sander (UFRR)

DEDICATÓRIA

Definitivamente, não foi fácil chegar até aqui, tamanho o número e a intensidade das perdas vividas em apenas três meses, quando faleceram minha Avó Tereza, meu irmão Jucemir e minha Mãe Aparecida, os três por complicações relacionadas à COVID-19. Então, neste momento, minha alegria está misturada ao pesar e à dor, e é com muita dor que escrevo, mas se não fosse para homenageá-los, não teria força para terminar esta dissertação. Sinto que ficariam muito felizes por mim pois sabiam o quão importante seria chegar no final dessa jornada. Espero n'algum dia reencontrá-los.

Verdade é que minha Mãe e eu sonhamos juntas cada detalhe deste momento, até a roupa a ser usada. Mas, por forças superiores ao entendimento humano, encontramos, agora, fisicamente separadas, apesar do meu pensamento não abandoná-la: ela viverá em minhas lembranças e nos ensinamentos que me deixou. Pois, mesmo nos piores momentos, minha Mãe me ensinou a amar e a ter fé. Por isso, eu lhe agradeço por tudo e confesso todo o meu amor.

Eu vou amá-los por todo o sempre! Jucemir, o melhor irmão que eu poderia ter. Tereza, a melhor avó do mundo! Aparecida, minha rainha, eu te agradeço por seus exemplos e reflexões e por seu amor incondicional.

À minha Mãe, ao meu Irmão e à minha Avó eu dedico esta dissertação e todo o meu esforço em busca de mais conhecimentos para fazer da curta estadia sobre a Terra algo mais seguro, mais justo e mais longo...

AGRADECIMENTOS

Quando terminei a graduação em Licenciatura em Geografia, em Tefé – Amazonas, achava que seria aquilo ali e pronto! Então estava tudo perfeito, já que desde criança sonhava ser professora. Não sonhava com mestrado, minha orientadora da graduação era Mestre e, para mim, era como se fosse uma deusa. Mas depois de um tempo, percebi que o mundo era bem maior do que realmente enxergava, e que poderia remar e chegar ainda mais longe. E aqui estou, uma tefeense, em uma universidade federal, prestes a se tornar a primeira Mestre da família. A educação transforma!

Então, quero agradecer à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES por um ano de bolsa, a qual me ajudou a me dedicar, exclusivamente, à vida acadêmica. E não poderia deixar de agradecer à Universidade Federal de Roraima (UFRR) pelo privilégio de poder cursar o Mestrado nesta instituição.

Agradeço a Deus pela oportunidade da vida e por me encontrar com saúde, apesar da dificuldade destes momentos tão difíceis, e continuar realizando os meus sonhos.

Agradeço a todos os cidadãos brasileiros que pelo pagamento de impostos, me deram a oportunidade de cursar uma graduação (UEA) e uma pós-graduação (UFRR) em universidades públicas de qualidade.

Ao Jorge Silva, que me incentivou a estudar e a crescer, mesmo sabendo que eu teria que deixar muitas coisas de lado. Desculpe-me pela ausência, em tantos momentos, durante todo esse processo. Eu te agradeço por tudo!

Ao meu pai Jucimar, às minhas irmãs Alessandra e Deize, por serem meu porto seguro e acreditarem em mim. Muito obrigada pela força, amo muito vocês.

À minha amiga Saula Leite, que desde o início torceu pelo meu sucesso e sempre disposta a me ajudar. Minha eterna gratidão.

Aos amigos e colegas da turma de 2019, em especial à Rafaela Maia e à Pâmola Walter, por fazerem esses anos de estudos mais prazerosos e terem se tornado minhas amigas, levarei vocês para toda minha vida.

À Janete da Secretaria de Estado da Saúde de Roraima pela cessão dos dados sobre as arboviroses e ao Paulo Cardoso pela ajuda e (muita) paciência na confecção dos mapas.

Ao Ministério da Saúde e ao INMET pelo fornecimento dos dados sobre os custos econômicos das arboviroses em Boa Vista e dos dados climatológicos, o meu muito obrigada!

Agradeço aos professores do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Roraima, pelos seus ensinamentos e pela oportunidade de conhecer profissionais tão competentes e, sobretudo, pessoas tão espetaculares. Agradeço, especialmente ao Professor Dr. Artur Rosa, por ter me incentivado a fazer o mestrado, de quem nunca esquecerei suas palavras: “vai já fazer mestrado, tem muito potencial”; e por suas aulas incríveis, as melhores que já tive, minha eterna gratidão. E, também, ao Professor Dr. Carlos Sander, sempre muito cordial e gentil, por seus conselhos e ensinamentos; com ele ampliei o meu olhar sobre a Geografia e aprendi que nada é impossível de ser aprendido contanto que se tenha alguém realmente disposto a ensinar, todo o aprendizado é possível. Vejo amor e dedicação naquilo que faz e terá sempre minha admiração.

À Professora Dr^a. Elisângela Lacerda e à Professora Dr^a. Fabíola Carvalho por participarem da qualificação do meu projeto e por ampliarem os meus horizontes e fez toda diferença. Muito obrigada, sempre terão a minha admiração.

Por fim, ao meu orientador e amigo Elton, por acreditar em mim e me levar a fazer coisas julgadas, por mim, como impossíveis. O Prof. Dr. Elton despertou em mim, a pesquisadora que nem eu sabia que existia, me proporcionando a satisfação pela minha primeira publicação com você. Muito obrigada pela sua compreensão e pela amizade nos momentos mais difíceis da minha vida. Eu sei que não sou fácil, mas a nossa parceria deu muito certo. Não tenho palavras suficientes para lhe agradecer: **MUITO OBRIGADA!**

RESUMO

Nas últimas décadas, a Geografia da Saúde assumiu um lugar ainda mais destacado, não só a respeito do estudo das variações espaciais das doenças, mas, também, sobre o processo saúde-doença determinado por condicionantes socioambientais, o que tem ampliado as explicações e ajudado no entendimento das arboviroses, doenças já assumidas como grande problema de Saúde Pública e grandes impactos sociais e econômicos. Tanto que o Brasil contemporâneo é o país com o maior número de casos notificados de arboviroses, e Boa Vista, capital de Roraima, após anos de erradicação da Dengue, em 1981, foi responsável pelo retorno da doença ao país, que desde, então, passou a sofrer recorrentes epidemias não só de dengue, mas, também, de zika e de chikungunya. Este estudo, assim, tem como objetivo geral analisar a distribuição espacial das arboviroses (dengue, zika, chikungunya e febre amarela) e dos seus determinantes socioambientais na área urbana de Boa Vista, Roraima entre os anos 2010 e 2019, a partir da identificação, caracterização e representação cartográfica dos setores censitários com maiores ocorrências. Para tanto, a metodologia usou uma análise exploratória e descritiva, apoiada por uma pesquisa bibliográfica e documental baseada no Método Geossistêmico e em técnicas estatísticas e de geoprocessamento. Os resultados mostraram que as características locais e ambientais de Boa Vista, tais quais a pluviosidade, a declividade, a rede fluvial, a falta ou a precariedade dos serviços de saneamento, a renda e a escolaridade favoreceram o aumento da proliferação do mosquito vetor e, assim, dos casos de arboviroses, situação observada, com maior intensidade, nos bairros na zona oeste. Boa Vista foi responsável por 66% (R\$ 582.901,40) do total de gastos das internações hospitalares do Estado de Roraima; foi, ainda, a 3ª capital da Região Norte com mais gastos em internações por arboviroses. Finalmente, foi destacado que para o controle dos vetores e das epidemias arbovirais, em Boa Vista, não bastam ações de combate isoladas, sendo necessárias atitudes em conjunto contra os aspectos multifatoriais que determinam tais doenças.

Palavras-chave: Boa Vista. Saúde. Epidemias. *Aedes aegypti*.

ABSTRACT

In recent decades, the Geography of Health has taken on an even more prominent place, not only regarding the study of spatial variations of diseases, but also on the health-disease process determined by socio-environmental conditions, which has expanded the explanations and helped in the understanding of arboviruses, diseases already assumed to be a major Public Health problem and great social and economic impacts. So much so that contemporary Brazil is the country with the highest number of reported cases of arboviruses, and Boa Vista, capital of Roraima, after years of eradicating dengue, in 1981, was responsible for the return of the disease to the country, which since then, began to suffer recurrent epidemics not only of dengue, but also of Zika and chikungunya. This study, therefore, aims to analyze the spatial distribution of arboviruses (dengue, zika, chikungunya and yellow fever) and their socio-environmental determinants in the urban area of Boa Vista, Roraima between 2010 and 2019, based on the identification, characterization and cartographic representation of the census sectors with the highest occurrences. Therefore, the methodology used an exploratory and descriptive analysis, supported by a bibliographical and documental research based on the Geosystemic Method and on statistical and geoprocessing techniques. The results showed that the local and environmental characteristics of Boa Vista, such as rainfall, slope, river network, lack or precariousness of sanitation services, income and education, favored the increased proliferation of the vector mosquito and, thus, of the cases of arboviruses, a situation observed, with greater intensity, in the neighborhoods in the west zone. Boa Vista was responsible for 66% (R\$ 582,901.40) of the total expenses of hospital admissions in the State of Roraima; it was also the 3rd capital of the North Region with the highest expenses in hospitalizations for arboviruses. Finally, it was highlighted that for the control of vectors and arboviral epidemics, in Boa Vista, isolated combat actions are not enough, joint attitudes are needed against the multifactorial aspects that determine such diseases.

Keywords: Boa Vista. Health. Epidemics. *Aedes aegypti*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Determinantes Sociais da Saúde: modelo de Dahlgren e Whitehead (1991)	31
.....	
Figura 2 - Mosquito <i>Aedes aegypti</i>	35
Figura 3 - Ciclo de vida do mosquito <i>Aedes aegypti</i>	36
Figura 4 - Aspectos clínicos das arboviroses	39
Figura 5 - Lavrado	47
Figura 6 - Exemplos de correlação linear entre as variáveis X e Y	55
Figura 7 - Variação de força da Correlação de Pearson	55
Figura 8 - Lixo jogado na rua no bairro Jardim Primavera, em Boa Vista (2020).....	69
Figura 9 - Rua Murilo Teixeira alagada no bairro Canaã na Zona Oeste de Boa Vista em 06/07/2020	106
Figura 10 - Rua Leôncio Barbosa alagada no bairro Tancredo Neves na Zona Oeste de Boa Vista em 06/07/2020	112

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Casos confirmados de dengue e chikungunya em Boa Vista (2010 – 2019)	56
Tabela 2 - Precipitação (mm) mensal em Boa Vista - RR (2010 - 2019).....	56
Tabela 3 - Média de pluviosidade (mm) e casos confirmados de dengue em Boa Vista – RR (2010 – 2019).....	57
Tabela 4 - Quantidade de casos confirmados de arboviroses em Boa Vista (2010 – 2019)	61
Tabela 5 - Quantidade de internações por arboviroses em Boa Vista (2010 – 2019)	114
Tabela 6 - Valor das internações por arboviroses em Boa Vista (R\$) (2010 – 2019)	115

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 - Zoneamento urbano de Boa Vista-RR	45
Mapa 2 - Localização dos principais cursos d'água em Boa Vista	46
Mapa 3 - Casos confirmados de arboviroses em Boa Vista (2010 – 2019).....	63
Mapa 4 - Os setores censitários com a maior ocorrência de arboviroses em Boa Vista (2010 – 2019).....	64
Mapa 5 - Casos confirmados de dengue em Boa Vista (2010 – 2019)	67
Mapa 6 - Casos confirmados de dengue em Boa Vista (2010 – 2013)	68
Mapa 7 - Casos confirmados de dengue em Boa Vista (2013 – 2016)	70
Mapa 8 - Casos confirmados de dengue em Boa Vista (2016 – 2019)	72
Mapa 9 - Polígono epidêmico da dengue no bairro Jardim Primavera em Boa Vista (2010 – 2019).....	73
Mapa 10 - Polígono epidêmico da dengue no bairro Senador Hélio Campos em Boa Vista – RR (2010 – 2019).....	74
Mapa 11 - Casos confirmados de chikungunya segundo endereço de residência em Boa Vista – RR (2016 – 2019).....	76
Mapa 12 - Casos confirmados de chikungunya segundo endereço de residência em Boa Vista – RR (2016 – 2017).....	77
Mapa 13 - Casos confirmados de chikungunya em Boa Vista (2018 – 2019)	78
Mapa 14 - Polígono epidêmico da chikungunya nos bairros Jardim Primavera, Santa Tereza e Tancredo Neves em Boa Vista (2010 - 2019)	79
Mapa 15 - Polígono epidêmico da chikungunya no bairro Silvio Botelho em Boa Vista (2010 – 2019).....	80
Mapa 16 - Polígono epidêmico da chikungunya no bairro Cambará em Boa Vista (2010 – 2019).....	81
Mapa 17 - Polígono epidêmico da chikungunya no bairro Santa Tereza em Boa Vista (2010 – 2019).....	82
Mapa 18 - Casos confirmados de zika em Boa Vista (2015 – 2019).....	84
Mapa 19 - Casos confirmados de zika em Boa Vista (2015 – 2017).....	85
Mapa 20 - Casos confirmados de zika em Boa Vista (2017 – 2019).....	86

Mapa 21 - Distribuição das mulheres em idade fértil (10 a 49 anos) em 2010 e das áreas com maior incidência de arboviroses, entre as quais a zika, em Boa Vista (2010-2019)	88
Mapa 22 - Polígono epidêmico da zika no Bairro Cauamé em Boa Vista (2010 – 2019)	89
Mapa 23 - Distribuição de domicílios com esgotamento inadequado (2010) frente à localização dos polígonos arbovirais em Boa Vista (2010 – 2019)	92
Mapa 24 - Distribuição dos domicílios em ruas sem pavimentação (2010) frente à localização dos polígonos arbovirais em Boa Vista (2010-2019)	93
Mapa 25 - Distribuição dos domicílios em ruas sem calçadas (2010) frente à localização dos polígonos arbovirais em Boa Vista (2010-2019)	94
Mapa 26 - Distribuição de domicílios em ruas sem bueiro (2010) frente à localização dos polígonos arbovirais em Boa Vista (2010-2019)	96
Mapa 27 - Distribuição dos domicílios em ruas sem arborização (2010) frente à localização dos polígonos arbovirais em Boa Vista (2010-2019)	99
Mapa 28 - Distribuição dos domicílios em ruas com esgoto a céu aberto (2010) frente à localização dos polígonos arbovirais em Boa Vista (2010-2019)	100
Mapa 29 - Distribuição dos domicílios em ruas com lixo acumulado (2010) frente à localização dos polígonos arbovirais em Boa Vista (2010-2019)	101
Mapa 30 - Distribuição dos domicílios com abastecimento de água inadequado (2010) frente à localização dos polígonos arbovirais em Boa Vista (2010-2019)	102
Mapa 31 - Distribuição dos domicílios com rendimento de até 1 salário mínimo (2010) frente à localização dos polígonos arbovirais em Boa Vista (2010-2019)	104
Mapa 32 - Distribuição de pessoas não alfabetizadas (2010) frente à localização dos polígonos arbovirais em Boa Vista (2010-2019)	105
Mapa 33 - Distribuição do risco de inundação (2014) frente aos polígonos arbovirais em Boa Vista (2010-2019)	107
Mapa 34 - Distribuição da declividade (2014) frente às os polígonos arbovirais em Boa Vista (2010-2019)	109
Mapa 35 - Distribuição do uso e cobertura do solo (2014) frente aos polígonos arbovirais em Boa Vista (2010 – 2019)	110

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Climograma com médias mensais de Boa Vista– RR	47
Gráfico 2 - Total de casos confirmados de arboviroses em Boa Vista (2010 – 2019)	60
Gráfico 3 - Casos confirmados de dengue, zika e chikungunya Boa Vista, (2010 – 2019)	61
Gráfico 4 - Coeficiente de Correlação de Pearson entre os casos arbovirais e a pluviosidade em Boa Vista (2010 – 2019).....	111
Gráfico 5 - Casos mensais de dengue e de chikungunya frente à pluviosidade mensal (mm) em Boa Vista (2010 – 2019).....	113

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Indicadores Socioeconômicos e de Saneamento em Boa Vista - RR (2010)	53
Quadro 2 - Comparação de gastos com a internação por arboviroses entre as capitais da Região Norte (2010 – 2019).....	115

LISTA DE ABREVIATURAS E/OU SIGLAS

CHIKV	Vírus Chikungunya
CNDSS	Comissão Nacional sobre os Determinantes Sociais da Saúde
DATASUS	Departamento de Informática do SUS
DENV	Vírus Dengue
DRSAI	Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado
DSS	Determinantes Sociais da Saúde
EGI	Estratégia de Gestão Integrada
ESPIIN	Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional
FA	Febre Amarela
GTP	Geossistema, Território e Paisagem
IFRC	Federação Internacional das Sociedades da Cruz Vermelha
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
MS	Ministério da Saúde
OMS	Organização Mundial de Saúde
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
SC	Setor Censitário
SIC	Sistema de Informação ao Cidadão
SHAPEFILE	Formato popular de arquivo contendo dados geoespaciais em forma de vetor usado por Sistemas de Informações Geográficas
SCZ	Síndrome Congênita pelo Vírus Zika
SESAU-RR	Secretaria de Estado da Saúde de Roraima
SINAN	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
SUS	Sistema Único de Saúde
SGB	Síndrome de Guillain-Barré
SIHSUS	Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde
SVS	Secretaria de Vigilância em Saúde
WHO	Organização Mundial da Saúde (em inglês)
ZIKV	Vírus Zika

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 A GEOGRAFIA DA SAÚDE SOB O REFERENCIAL CRÍTICO E O MÉTODO GEOSSISTÊMICO: DO ESTUDO DA PAISAGEM AO ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO DAS DOENÇAS.....	18
1.1.1 Ambiente e doenças	19
1.1.2 Geografia da saúde.....	20
1.1.3 Território, paisagem e saúde	23
1.1.4 Método geossistêmico	27
1.1.5 Determinantes sociais da saúde – DDS	29
1.1.6 Epidemiologia e indicadores de saúde	32
1.1.7 O vetor e os agentes etiológicos das arboviroses em estudo	34
1.1.8 O desafio das arboviroses para a saúde pública no Brasil e em Roraima	39
2 OBJETIVOS	44
2.1 OBJETIVO GERAL.....	44
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	44
3 MATERIAIS E MÉTODOS	45
3.1 ÁREA DE PESQUISA.....	45
3.2 TIPO DE PESQUISA	48
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	60
4.1 ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DA OCORRÊNCIA DE ARBOVIROSES NA ÁREA URBANA DE BOA VISTA (2010-2019).....	60
4.1.1 Incidência das arboviroses dengue, chikungunya e zika em Boa Vista (2010 – 2019)	65
4.1.2 Análise têmporo-espacial da Dengue, da Chikungunya e da Zika	66
4.2 DISTRIBUIÇÃO DOS DETERMINANTES SOCIOAMBIENTAIS ASSOCIADOS À EPIDEMIA POR DENGUE, ZIKA, CHIKUNGUNYA NA ÁREA URBANA DE BOA VISTA (2010).....	90
4.3 INTERNAÇÕES HOSPITALARES POR ARBOVIROSES E SEUS CUSTOS ECONÔMICOS SOBRE O SUS EM BOA VISTA (2010 – 2019).....	113
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	117
REFERÊNCIAS	121

1 INTRODUÇÃO

A Geografia ao longo de sua história passou por muitas transformações; antes tida como a ciência dos mapas e voltada para a memorização de acidentes geográficos; hoje é vista como uma ciência com grande contribuição para a descrição e a análise e crítica a respeito das questões espaciais. Pessôa (2012) acrescentou que conceitos e categorias da Geografia ora são resgatados e colocados em discussão, ora formulados para que a realidade geográfica deixe de ser vista apenas pelo lado da observação e da descrição, e passe a ser interpretada por outras técnicas de pesquisa, compartilhadas com outras áreas do conhecimento.

Nesse sentido, Santana (2014) destacou que nas últimas décadas a comunidade geográfica brasileira passou a dedicar maiores esforços à Geografia da Saúde e à busca de explicações sobre as variações espaciais das doenças, da localização dos serviços públicos à privatização dos cuidados, elegendo como seu objetivo geral proporcionar conhecimentos que sirvam para compreender as relações entre os condicionantes da saúde, os resultados efetivos das políticas públicas e as suas consequências no desenvolvimento do território.

De acordo com Timerman (2017), na década de 1960, mais da metade da população brasileira ainda residia em zonas rurais, sendo que, em 2010, a população urbana já havia avançado para 84,4% do total populacional. Inversão que foi dada sem o necessário investimento em saneamento básico (água tratada, coleta de lixo e destino adequado do esgoto), o mais importante determinante socioambiental da dengue, epidemia frequente no país, que encontrou de forma realmente saneada, no verão de 2012, menos da metade dos domicílios, nos municípios com maior risco.

Marcelo Staeve (2011) descreveu que, de 1980, no início do boom demográfico de Boa Vista, até 2007, a sua população total quase quadruplicou, passando de 67.017 para 249.853 habitantes, de tal modo que, em 2011, cerca de 98% da população boa-vistense já residia na zona urbana, diferentemente do que ocorria em 1980, quando o tamanho da população rural ainda se aproximava da urbana, chegando a uma população estimada em 2019 de 399.213 habitantes, expansão urbana ocorrida, sobretudo, na zona oeste da cidade.

Araújo Júnior (2016) salientou que o boom populacional experienciado pela cidade de Boa Vista a colocou no centro das discussões sobre o planejamento urbano

e ambiental citadino, uma vez que os serviços públicos básicos como infraestrutura sanitária, rede de transportes, saúde e educação, entre outros não eram capazes de atender satisfatoriamente à crescente demanda populacional. O autor enfatizou, ainda, que o crescimento populacional demandava, também, habitação, outra necessidade básica frequentemente ignorada pelos Poderes Públicos e responsável por determinar a ocupação de espaços para além dos planejados, incorrendo na ocupação de áreas impróprias e propícias à incidência de fenômenos desastrosos, como a moradia em planícies de inundação sujeitas a inundações e a alagamentos.

Dessa forma, constituem, as arboviroses, doenças virais transmitidas ao homem por insetos artrópodes hematófagos, uma grande preocupação para a Saúde Pública, sendo os arbovírus (Arthropod-borne vírus) assim designados pelo fato de terem parte do seu ciclo de replicação em insetos, e poder serem transmitidos a seres humanos e a outros animais por sua picada. Das mais de 545 espécies de arbovírus conhecidas, cerca de 150 causam doenças em humanos (LOPES; NOZAWA; LINHARES, 2014). Atualmente, o mosquito *Aedes aegypti* é o principal transmissor de diversas arboviroses, entre elas a dengue, a chikungunya, a zika e a febre amarela.

É importante destacar que a primeira epidemia de dengue documentada clínica e laboratorialmente no país, aconteceu em Boa Vista, quando Roraima ainda era um território federal, entre os anos de 1981-1982, evento que marcou a reintrodução da dengue no Brasil.

Passados, então, vários anos e muitas epidemias de dengue, o *Aedes aegypti* passou, também, a ser responsável por disseminar outras arboviroses como a zika e a chikungunya, fato que fez aumentar ainda mais os números de pessoas acometidas por arboviroses. Desse modo, segundo a Secretaria de Estado de Saúde de Roraima (2018), Boa Vista passou a enfrentar recorrentes epidemias arboviróticas.

Alguns autores abordaram a proliferação das arboviroses como algo intimamente ligado ao crescimento desordenado das cidades e à falta ou precariedade de saneamento básico, ao abastecimento irregular de água e à falta de coleta de lixo, apontando as classes menos favorecidas economicamente como as mais acometidas pelas arboviroses.

Mas terá esse mesmo padrão também se aplicado a Boa Vista, podendo a distribuição espacial de variáveis associadas ao saneamento, à demografia e à infraestrutura local ser correlacionada à incidência das arboviroses? E quanto terão custado as internações causadas por arboviroses ao Sistema Único de Saúde (SUS)?

Apoiada por tais pressupostos, esta pesquisa partiu da preocupação com a causa das frequentes e ampliadas epidemias por arboviroses em Boa Vista. E da preocupação com a manutenção de grandes custos à Saúde Pública e ao SUS por causas negligenciadas pelos Poderes Públicos e, por isso, mesmo evitáveis. Não bastando somente avaliar a sua correlação, mas propor soluções ou mitigações.

Confalonieri (2005) enfatizou que a Amazônia tem sido objeto de inúmeros estudos que enfocam seu ambiente, sociedade e desenvolvimento, sendo a produção técnico-científica em saúde na Amazônia bastante numerosa, mas centrada, especialmente, na Medicina Tropical. O autor ressaltou a quase inexistência de estudos abrangentes que relacionem, de forma integrada, as dinâmicas socioambientais características da região com os respectivos perfis epidemiológicos.

Esta dissertação está dividida três seções: a primeira, na introdução, integra as considerações iniciais, o problema da pesquisa e a justificativa. Assim como também a fundamentação teórica responsável pelo aprofundamento dos fundamentos teórico-metodológicos da Geografia da Saúde, com destaque para as publicações dedicadas à análise da distribuição espacial das arboviroses e dos seus condicionantes socioambientais e para a relevância do método geossistêmico para o estudo de doenças e de suas causas.

A segunda seção é constituída pelos objetivos da pesquisa, assim como os materiais e métodos, procedimentos e técnicas aplicadas na representação e na avaliação da distribuição espacial das arboviroses e dos seus determinantes socioambientais, além das principais características da área de estudo.

A terceira seção é formada pelos resultados e por suas discussões; conjugado pelas considerações finais e pela síntese dos principais resultados, os quais foram seguidos pela apresentação das referências bibliográficas que tanto apoiaram este trabalho.

1.1 A GEOGRAFIA DA SAÚDE SOB O REFERENCIAL CRÍTICO E O MÉTODO GEOSISTÊMICO: DO ESTUDO DA PAISAGEM AO ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO DAS DOENÇAS

Neste capítulo foram abordados os fundamentos teórico-metodológicos da Geografia da Saúde, destacando publicações dedicadas à análise da distribuição espacial das arboviroses (dengue, zika, chikungunya e a febre amarela) e de outros

fatores epidemiológicos, demográficos e ambientais, além da importância do Método Geossistêmico para o estudo da distribuição das doenças e de suas causas. Esta revisão abordou, também, o mosquito *Aedes aegypti* e as manifestações clínicas das arboviroses e, por último, os custos econômicos das internações hospitalares por complicações arboviróticas sobre o SUS.

1.1.1 Ambiente e doenças

Problemas ambientais e sua interface com a saúde estão sempre presentes nos discursos e nas práticas sanitárias. Em meados do século XIX, com os intensos impactos da industrialização e da urbanização sobre as condições sanitárias e de saúde, os problemas resultantes foram associados aos processos políticos e sociais (FREITAS, 2003). Entretanto, de acordo com Gomez e Minayo (2006), do final do século XIX até a metade do século XX, o movimento da Medicina Social passou por um forte declínio. A chamada revolução antibacteriana, que tantos benefícios trouxe à humanidade atribuiu às doenças, de maneira bastante limitada, uma só causalidade, efeito que passou a influenciar, com grande prejuízo, a mentalidade da maioria dos profissionais das áreas biomédicas. Foi somente a partir da Segunda Guerra Mundial que o pensamento social, portador de uma visão mais complexa sobre a articulação entre a questão ambiental e a saúde, voltou a ter força motriz nas agendas políticas e nos planos de gestão governamentais (GOMEZ; MINAYO, 2006).

Logo, com a Primeira Conferência Internacional sobre Promoção da Saúde, realizada em Ottawa, no Canadá, em 1986, foi ampliado o conceito de saúde ambiental e definida a linha de criação de ambientes saudáveis. Gomez e Minayo (2006) apontaram que a transformação do olhar propiciado pela Carta de Ottawa passou a demandar uma nova forma de pensar e de gerir o setor saúde. Os profissionais da área foram induzidos a seguir uma abordagem compreensiva dos diferentes determinantes da complexa produção dos padrões sanitários e das enfermidades.

De acordo com o Ministério da Saúde (2010) a promoção da Saúde foi conceituada na Conferência de Ottawa como um “processo de capacitação dos sujeitos e coletividades para identificar os fatores e condições determinantes da saúde e exercer controle sobre eles, de modo a garantir a melhoria das condições de vida e saúde da população”. Desde então, como acrescentou Ribeiro (2004), inúmeras

conferências internacionais sobre o tema se sucederam e influenciaram políticas de saúde coletiva nos mais diversos países, visando à melhoria da qualidade de vida, o que não ocorreu por qualquer acaso, mas por culpa da repercussão de fatores globais, como o efeito estufa, o buraco na camada de ozônio, a poluição atmosférica e a perda da biodiversidade.

É importante destacar que em 1986, mesmo ano da Conferência de Ottawa, foi realizada no Brasil a VIII Conferência Nacional de Saúde, marco que incorporou a perspectiva social dos determinantes dos processos de adoecimento, e foram estabelecidas diretrizes para a reestruturação financeira, organizacional e institucional do setor público de saúde, apesar de seu texto final ter destacado, apenas, a importância do sanitarismo histórico, subestimando os demais determinantes (GOMEZ; MINAYO, 2006).

Sendo assim, Gomez e Minayo (2006) valorizaram o uso da transdisciplinaridade contra os agravos à saúde determinados por questões ambientais, reforçando a importância do diálogo e da cooperação entre diferentes especialistas para a compreensão de questões mais complexas e amplas como a destacada.

1.1.2 Geografia da saúde

Contemporaneamente, a Geografia se apresenta, de um lado, como a ciência do estudo das relações entre a sociedade e a natureza, desempenhando um papel fundamental nas análises ambientais nas diversas escalas, e de outro, como a ciência do estudo do espaço e, nesse caso, compartilhando grande parte das preocupações com a Epidemiologia (FARIA; BORTOLOZZI, 2009).

Oliveira-Borges (2016), em sua análise sobre a Geografia da Saúde, ressaltou que não raramente, ao serem investigadas revisões literárias da Geografia Médica e da Saúde, são encontrados trabalhos que partem do grego Hipócrates, ± 480 antes de Cristo, passam pelo inglês John Snow, na metade do século XIX, e chegam nos idos de 1950, ao brasileiro Carlos da Silva Lacaz, todos utilizadores dos meios de análise geográfica e atentos ao espaço como condicionante do processo saúde-doença. Entretanto, o autor salientou que nenhuma das referências citadas era geógrafo, parecendo a participação desse profissional não ter sido tão extensa na produção da Geografia Médica brasileira e isso durante a maior parte da sua história,

seja por disputas epistemológicas ou por obra da própria apreensão de lidar com dados de saúde, o que só mais recentemente, tem sido modificado, a começar pela própria ressignificação do nome da disciplina para Geografia da Saúde.

Verdade é que durante o século XIX, ainda sob o forte domínio do Positivismo, a relação entre a Geografia e a Epidemiologia gerou ensaios pioneiros de Geografia Médica, produzindo descrições minuciosas da distribuição regional de doenças, quando se passou a empregar amplamente recursos cartográficos (VIEITES; FREITAS, 2007).

Conforme Oliveira-Borges (2016), o médico brasileiro Lacaz (1972) definiu a Geografia Médica como o estudo da Geografia das doenças como um ramo da Geografia Humana ou da Biogeografia, nascido com Hipócrates e, portanto, com a própria história médica, a partir da obra *Dos ares, das águas e dos lugares*, considerada como o primeiro esforço nesse sentido, e fundamental para a compreensão das doenças endêmicas e epidêmicas por mais de dois mil anos.

Apesar de sua longa história, de acordo com Vieites e Freitas (2007) a Geografia Médica só foi reconhecida oficialmente no Congresso Internacional de Lisboa, em 1949, sendo que este reconhecimento pode ter sido em muito ajudado pela definição de saúde apresentada em 1948, pela Organização Mundial de Saúde (OMS).

No Brasil, segundo Perehouskei e Cabral Benaduce (2007) os primeiros estudos científicos que relacionaram a ocorrência de doenças e o meio ambiente foram elaborados por médicos sanitaristas e epidemiologistas. Esses estudos fizeram parte da Medicina Geográfica, que se resumiam a indicar áreas de distribuição de patologias transmitidas por vetores, como por exemplo, a malária, a esquistossomose, a doença de chagas, a filariose, a leishmaniose, a hanseníase e as parasitoses intestinais.

Segundo Vieteis e Freitas (2007) o parasitologista Evgeny Nikanorovich Pavlovsk (1884-1965) além de conhecimentos em Geografia e Medicina, demonstrou atenção particular à Parasitologia, realizando, na década de 1930, uma das mais importantes elaborações teóricas sobre o conceito de espaço geográfico vinculado ao estudo de doenças transmissíveis, a teoria do foco natural de doenças transmissíveis.

Para Pavlovsky, de acordo com Czeresnia (2001), um foco natural de uma doença existe quando há condições geográficas favoráveis para o desenvolvimento de vetores, de doadores e de recipientes de infecção. Em outras palavras, um foco

natural de doenças é relacionado a uma paisagem geográfica específica, tal qual da taiga, do deserto de areia e da estepe. O homem torna-se vítima de uma doença animal com foco natural somente quando permanece no território do foco natural, em determinada estação, sendo atacado por um vetor hematófago.

Czeresnia e Ribeiro (2000) citados por Faria e Bortalozzi (2009) afirmaram que a Epidemiologia foi incorporando gradativamente o conceito de espaço trabalhado pela Geografia, fazendo do mesmo uma ferramenta fundamental para o entendimento da manifestação coletiva das enfermidades.

Assim, a Geografia da Saúde não deve ser assumida como uma ciência nova, mas como o amadurecimento das discussões e dos estudos desenvolvidos no passado, servindo hoje ao planejamento de ações preventivas globais nas mais diferentes escalas apoiadas pela Geografia Física (Climatologia Regional e local) e pela Geografia Humana (Geografia Urbana, Geografia da População e Planejamento Territorial) (PEREHOUSKEI; CABRAL; BENADUCE, 2007).

A partir dos recursos geográficos pode-se ler e interpretar os fatos, podendo, inclusive, estabelecer hipóteses explicativas e de ação sobre alguns dos problemas existentes, tendo por base uma matriz territorial servindo para compreender as relações entre os determinantes da saúde, os resultados efetivos das políticas e da organização dos serviços na saúde das populações e as suas consequências no desenvolvimento do território. Ao geógrafo cabe uma parte importante da tentativa de conhecimento e de resolução desses problemas por meio da associação dos agravos à saúde aos determinantes ambientais, comportamentais e sociais aos quais os mais vulneráveis estão expostos (SANTANA, 2014).

Para Nascimento e Laranja (2008) a Geografia Médica e da Saúde centra-se na resolução de problemas, por meio da identificação de lugares e situações de risco, a fim de favorecer o planejamento territorial, assim como, o desenvolvimento de atividades de prevenção e promoção em saúde.

Pois a Geografia, enquanto ciência física e social, tem muito a contribuir com os estudos da saúde por sua capacidade de problematizar a noção saúde-doença para além das simples relações de causalidade, uma vez que um diagnóstico indiferente aos aspectos coletivos e epidêmicos contribui para que sejam mantidas situações de risco, adoecimento e morte. Assim, com a reconsideração de que as ameaças contra a saúde humana não estão restritas à esfera biológica, mas, também, envolvidas por circunstâncias geográficas e culturais, foi extrapolada a relação saúde-

doença para além da causalidade biológica. Feito que favoreceu, mais uma vez, o estudo das doenças sob a integração do conhecimento geográfico e médico, destacou a importância do meio ambiente para o aparecimento e a distribuição das doenças, e forneceu bases seguras para os programas de Saúde Pública (OLIVEIRA-BORGES, 2016).

A ciência Geográfica é única, não se rendendo a fronteiras acadêmicas, mas comprometida com a análise de forma integrada de variáveis complexas sob as mais variadas óticas para melhor responder aos problemas que afetam a sociedade.

Dessa maneira, o número de pesquisadores da Geografia que discutem sobre saúde e sua relação com o meio ambiente é pequeno, principalmente na cidade de Boa Vista. O que mais se vê é profissionais/estudiosos da área da Saúde usarem a Geografia e suas ferramentas, mas pouco do contrário.

Nesse sentido, Confalonieri (2005) destacou a importância dos aspectos geográficos e ecológicos para a promoção da saúde ou da doença cada vez mais vulneráveis e submetidas às diferentes escalas dos fenômenos vias de acesso; diversidade biológica e social e destruição dos ecossistemas naturais.

1.1.3 Território, paisagem e saúde

No que se refere aos trabalhos em relação à saúde, especialmente no planejamento da assistência à mesma, os especialistas têm notado a interferência significativa do território em suas ações. Isso posto, os estudos têm se desenvolvido de tal maneira que a Geografia tem contribuído em muito, no âmbito da saúde no Brasil (PEREHOUSKEI; CABRAL; BENADUCE, 2007).

A partir da década de 1960 foi recolocada a questão do território, como espaço sobre o qual se intervirá para monitorar e controlar fenômenos que ameaçam a saúde. Nos anos 1970 e 1980, com a ampliação do conceito de saúde e o acúmulo do conhecimento sobre a produção social da saúde, foi afirmada a necessidade de compreender os processos de territorialização noutra perspectiva, afirmando o território como um espaço geopolítico em construção e desconstrução contínuas. O território deixou de ser concebido como um quadro estático para ser assumido como um espaço organizado e reorganizado como um conjunto de saberes, de poderes, de necessidades, de valores e de discursos. Temos, então, um território-processo que se

faz na tensão entre as determinações locais e as determinações gerais (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010).

O aumento do interesse pelas influências do território sobre a saúde é um fenômeno recente, e partiu principalmente dos gestores de saúde e estudiosos em administração dos serviços e dos próprios trabalhadores dos mencionados serviços, fato responsável por uma nova possibilidade: a da fertilização mútua entre a Saúde Coletiva e a Geografia (MONKEN *et al.*, 2008). Monken *et al.* (2008) destacaram que na Geografia podem ser identificadas duas grandes matrizes sobre o termo território: a primeira jurídico-política derivada da Geografia política clássica responsável por perceber uma ligação vital entre Estado e território; a segunda etológica considera que a territorialidade humana é análoga à animal e está na base da constituição dos territórios.

De acordo com Haesbaert (2014), o paradigma territorial hegemônico vê o espaço como uma mera superfície a ser transposta ou como um substrato a ser explorado, uma terra-território como instrumento de dominação, um recurso basicamente funcional dentro de uma economia fundamentada em um modelo extrativo-agro-exportador. O autor acrescentou que o território, em qualquer acepção, tem a ver com poder, mas não, apenas, com o tradicional poder político, mas com seu sentido mais explícito de dominação e com seu mais implícito de apropriação.

Ainda segundo Haesbaert (2014) Lefebvre distinguiu apropriação de dominação, a primeira como um processo carregado das marcas do vivido e do valor do uso; a segunda como um processo mais objetivo, funcional e vinculado ao valor de troca. No mesmo espaço territorial, existem diferentes atores sociais com diferentes interesses e forças muitas vezes conflituosas. As transformações acontecem tanto na paisagem, quanto na vida desses atores sociais, não sendo feitas, entretanto, por todos ou para todos.

Existem mudanças que beneficiam um grupo de pessoas, mas prejudicam outras, como por exemplo, a instalação de um shopping center num bairro, que pode satisfazer alguns moradores que veem a oportunidade de emprego e de melhoria do acesso ao comércio e aos serviços, mas pode insatisfazer outros incomodados com o aumento do fluxo de veículos e com a concorrência com o comércio local. Outro exemplo é a instalação de uma rede de tratamento de esgoto responsável pela geração de encargos financeiros e de outros transtornos na sua instalação, apesar dos benefícios indiscutíveis (COLUSSI; PEREIRA, 2016).

Para Oliveira e Furlan (2008) citados pelo Ministério da Saúde (2010) no Brasil da República Velha (1889-1930), a partir das descobertas da microbiologia, da inserção do país no capitalismo e da necessidade de combate às epidemias, entre outros fatores, o território passou a ser alvo de intervenções normativas do Higienismo Campanhista, sendo compreendido como o ambiente de encontro entre agentes e hospedeiros.

Os elementos que se encontram no território, sejam eles naturais ou construídos pela ação humana, caracterizam não somente a paisagem, mas as condições de infraestrutura e os fluxos que se estabelecem por meio da interação das pessoas com esses elementos, conferindo ao território características de dinamicidade e mutabilidade. Cada território tem as suas particularidades, que configuram diferentes perfis demográficos, epidemiológicos, econômicos, sociais, culturais e políticos, os quais se encontram em constante transformação.

Colussi e Pereira (2016) destacaram a conceituação de território em saúde numa concepção ampliada de acordo com diversos autores: o lugar de entendimento do processo de adoecimento em que as representações sociais do processo saúde-doença envolvem as relações sociais e as significações culturais; e o resultado da acumulação de situações históricas, ambientais e sociais associadas à produção de doenças. Um território, muito mais que uma extensão geométrica, representa um perfil demográfico, epidemiológico, administrativo, tecnológico, político, social e cultural em permanente construção.

Godim *et al.* (2008) acrescentaram que ao se buscar aperfeiçoar a ação institucional do setor saúde é preciso reconhecer nos territórios mais do que a sua delimitação ótima funcional, mas percebê-lo como uma instância de poder, do qual participam as populações a eles adscritas. Só assim, o poder será legítimo depois de conhecido o território, a sua população e os processos nele desenvolvidos (o território usado), bem como reconhecidas suas múltiplas e diversas territorialidades existentes.

No que diz respeito à paisagem, Haesbaert (2014) explicou que lugar e paisagem se aproximam, mas com a diferença de que, enquanto a paisagem em geral enfatiza um sentido e uma perspectiva, a do olhar e das representações nela inseridas com certo distanciamento, o lugar está mergulhado em todos os sentidos da nossa experiência do vivido.

De acordo Santos (1996) citado por Bousquat e Cohna (2004), no geral, o que se verifica é a sobreposição dos conceitos de paisagem e de espaço, transformados

em sinônimos, sendo a melhor explicação das diferenças entre ambos o tempo e a materialidade. A paisagem traz em si, por meio de um conjunto de formas concretas e materiais, a expressão de heranças que representam as sucessivas relações localizadas entre homem e natureza, constituindo um sistema material e uma determinada distribuição de formas na superfície terrestre.

Verdade é que a ocupação irregular de um território traz modificações e consequências dramáticas de toda ordem. Sabe-se que o Brasil é um país com dimensões continentais, e que sua colonização e povoamento foi feito de forma desigual, constituindo a sua atual conjuntura um reflexo do seu passado histórico que insiste em se fazer presente. A Epidemiologia da paisagem é baseada, assim, na ideia de que as doenças tendem a ser espacialmente limitadas e que a sua caracterização espacial advém das circunstâncias abióticas e bióticas que variam de lugar para lugar e que podem ser esboçadas em mapas, sendo possível avaliar riscos presentes e conjecturar riscos futuros (ROSA-FREITAS *et. al.*, 2010).

Segundo Rosa-Freitas *et. al* (2010) a doença é um fenômeno espacialmente definido; e a definição espacial da paisagem e a identificação correta de fatores de risco têm um papel chave na predição, na prevenção e no controle dos agravos à saúde humana. Os autores em questão destacaram o conceito de paisagem como o grupo de características visíveis de uma área: a geomorfologia, o clima, a flora, a fauna e a atividade humana.

Confalonieri (2005) citou a extensão da área total de ambientes aquáticos (rios, lagos, planícies inundáveis) como sendo relevante para a saúde no que diz respeito aos processos infecciosos de veiculação hídrica, como a cólera e as gastroenterites microbianas. A distribuição da água determina, ainda, em grande medida, os locais de proliferação de insetos vetores de doenças, notadamente os mosquitos da malária e os mosquitos *Aedes aegypti* de outras arboviroses.

Nessa perspectiva, Colussi e Pereira (2016) acrescentaram que a ação humana vai modificando não apenas a paisagem, mas também, e principalmente, o modo de vida das pessoas, de forma que a expansão periférica, engendrada pelas relações de usurpação capitalista, determina a localização das pessoas com maior renda nos locais mais valorizados e a dos mais empobrecidos nos locais mais desvalorizados, com piores condições de vida e com maior vulnerabilidade ao adoecimento, especialmente, por arboviroses.

Diante de tudo que foi colocado até aqui, o Método Geossistêmico é um grande aliado da Geografia da Saúde por buscar soluções para problemas de saúde enfrentados pela sociedade e causados por elementos dinâmicos da paisagem e do território, por inter-relação com seus elementos físicos, biológicos e antrópicos.

1.1.4 Método geossistêmico

O conceito original de geossistema surgiu na escola russa de Geografia, em 1963, tendo como pioneiro Viktor Sotchava que distinguiu as marcas dos sistemas territoriais naturais constituídos por componentes naturais inter-relacionados no tempo e no espaço, e influenciados por fatores sociais e econômicos. Mas foi Georges Bertrand o responsável por incorporar a dimensão antrópica no conceito de geossistema. Em 1997, Bertrand incluiu no conceito de Geossistemas outros elementos, chamando-o de GTP (Geossistema, Território e Paisagem), que pode ser compreendido pelas três vias interdependentes que participam da construção do espaço geográfico e que têm como preocupação preservar a complexidade e a diversidade do ambiente, na tentativa de auxiliar na superação da ruptura entre sociedade e natureza (ROSELÉM, 2010).

Goulart, Silva e Lopes (2014) ressaltaram que o GTP veio somar aos outros métodos da Geografia e não substituí-los por integrar três abordagens de análise já existentes. O território é a entrada que permite analisar as ações e o funcionamento da questão social e econômica no espaço, considerando o tempo para relatar o recurso, a gestão, a redistribuição, a poluição e a despoluição (ROSELÉM, 2010).

Os autores salientaram que a paisagem não deve ser entendida numa visão engessada como determinada porção do espaço composta de elementos externos, visíveis e estáticos; e que a paisagem precisa ser concebida como um mosaico constituído de elementos concretos e abstratos, visíveis e invisíveis, que materializam as relações estabelecidas entre o homem e o meio, e que é a expressão da organização de todos os elementos no espaço geográfico. A concepção da paisagem transcende o aspecto visual e se apresenta diferenciada numa escala têmporo-espacial.

Assim, a aplicação do método geossistêmico, de acordo com Rosalém (2010), auxilia nas estruturas dos chamados subsistemas, através de uma hierarquia da

dinâmica espacial e ambiental e também natural e social, que apresentam caráter vertical e horizontal, desempenhando a análise geográfica de forma estruturada e hierárquica.

Para Betiol (2012) com a teoria de sistemas, não se teve apenas uma nova teoria, e sim uma teoria que representa uma nova forma de ver o mundo, levando em consideração que um determinado fenômeno está ligado diretamente ou indiretamente a uma série de outros fatores. O autor apontou que a interferência humana vem trazendo uma série de impactos negativos para o funcionamento dos sistemas, e citou o exemplo:

Pessoas que moram em locais sem saneamento básico, o que não é uma escolha, tendem ter maiores chances de adoecer, conseqüentemente ocuparão leitos do SUS que por sua vez gerarão gastos aos cofres públicos e estes poderiam servir para sanar o problema inicial que gerou todos os transtornos (BETIOL, 2012).

Este é um problema social responsável por graves conseqüências, entre as quais, grandes epidemias arboviróticas, haja vista a dengue que entre 2003 e maio de 2019 teve notificados mais de 11 milhões de casos no Brasil.

Embora o método geossistêmico seja considerado como uma análise de "fenômenos naturais", não se pode esquecer que fatores econômicos e sociais também influenciam na dinâmica do processo saúde-doença.

Sendo assim, Bertrand (1971) conforme Costa e Oliveira (2015) o método geossistêmico atrelado as categorias geográficas ao qual o trabalho fundamenta-se, ou seja, a concepção de paisagem e do território, baseia-se em compreendê-los não apenas como uma simples adição de elementos geográficos desconexos, e sim como uma determinada porção do espaço, resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem e território um conjunto único, em perpétua evolução.

Para o enfrentamento dos problemas representados pelas arboviroses, se fazem cada vez mais necessárias ações interdisciplinares. Nesse contexto, ao invés de pensar em soluções exclusivamente físicas para o melhor funcionamento do sistema, é necessário trabalhar com soluções sociais para melhorar o quadro físico.

Nesse sentido, Ribeiro (2004) destacou que o grande número de fatores ambientais que afetam à saúde humana é indicativo da complexidade das interações

existentes e da amplitude das ações necessárias para a melhoria dos seus determinantes socioambientais.

1.1.5 Determinantes sociais da saúde – DDS

O processo saúde-doença é um termo usualmente utilizado para se referir a todos os fatores que tratam da saúde e da doença na dimensão individual e coletiva, já que estas estão intimamente relacionadas (AQUINO; TAVARES, 2016).

De acordo com Sciliar (1987) e Batistela (2007) citado por Aquino e Tavares (2016) trata-se de um processo complexo, na medida em que são múltiplos os fatores na sua composição representados pela inter-relação entre os corpos de seres humanos, os objetos e os demais seres que o cercam. Os autores salientaram que esse processo não depende apenas dos mecanismos biológicos do organismo humano, mas de vários determinantes como as condições de alimentação, de habitação, de educação, de renda, de trabalho, emprego, lazer, liberdade e acesso a serviços de saúde os quais constituem os Determinantes Sociais da Saúde (DSS).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) definiu saúde como o estado de completo bem estar físico, mental e social e não mera ausência de moléstia ou enfermidade. Contudo, atualmente esta definição para a maior parte da humanidade, é simplesmente impossível atingir o estado apresentado. A saúde, como discursado pela OMS, parece ser algo inalcançável.

Souza, Silva e Silva (2013) apontaram que a teoria sobre os DSS ganhou importância a partir do momento em que as ciências da saúde começaram a ser entendidas como essencialmente sociais. Até meados do século XIX, quando os patógenos invisíveis não eram reconhecidos, predominou a teoria miasmática, a qual foi seguida pela revolução antibacteriana de Koch e Pasteur (1860) e com a descoberta da penicilina por Fleming, Howard Florey e Ernst Boris Chain (1941), as quais foram de valor incalculável para a humanidade, mas reduziram a causa das patologias a um só fator, explicação considerada atualmente como insuficiente.

Buss e Pellegrini Filho (2007) abordaram que as diversas definições de DSS expressam, com maior ou menor nível de detalhe, o conceito generalizado de que as condições de vida e de trabalho estão relacionadas com sua situação de saúde. Para a Comissão Nacional sobre os Determinantes Sociais da Saúde (CNDSS), os DSS são os fatores sociais, econômicos, culturais, étnicos/raciais, psicológicos e

comportamentais que influenciam a ocorrência de problemas de saúde e seus fatores de risco na população.

Conforme Castro et al. (2010) no Brasil, há mais de 20 anos, o Movimento da Reforma Sanitária tem afirmado que a saúde de todos é efeito de uma série de fatores. Nossa Constituição Federal (1988) confirma: a saúde é um direito radicalmente vinculado à existência de políticas econômicas e sociais, que deverão assegurar outros direitos fundamentais como, por exemplo, moradia, alimentação, educação e lazer. Para os autores a Lei nº 8.080/1990 ratificou que: cuidar da saúde envolve o compromisso de abordar os seus fatores condicionantes e determinantes. Dessa maneira, parece que há uma clara opção em afirmar que, para produzir saúde, é necessário ampliar o nosso olhar, a nossa atenção para ouvir, a nossa maneira de pensar e agir e analisar os modos de viver dos indivíduos e coletividades.

De acordo com Buss e Pellegrini Filho (2007) a Organização Mundial da Saúde (OMS) estabeleceu a Comissão sobre Determinantes Sociais da Saúde em 2005, para que a aconselhasse em como reduzir desigualdades de saúde.

Dessa forma, em 2006, segundo Castro et al. (2010) foi criada a Comissão Nacional sobre Determinantes Sociais da Saúde (CNDSS) e adotou o modelo explicativo de Dahlgren e Whitehead (1991), para a sua análise e esquema para a construção de recomendações de intervenção nos diferentes níveis de determinação.

Buss e Pellegrini Filho (2007) explicaram que o modelo de Dahlgren e Whitehead (1991) dispõe os DSS em diferentes camadas (Figura 1), desde uma mais próxima dos determinantes individuais até uma mais distante, onde estão os macrodeterminantes. Os indivíduos estão na base do modelo, com suas características individuais de idade, sexo e fatores genéticos que, evidentemente, exercem influência sobre seu potencial e suas condições de saúde. Na camada imediatamente externa aparecem o comportamento e os estilos de vida individuais no limiar entre os fatores individuais e os DSS, já que os comportamentos, muitas vezes entendidos apenas como de responsabilidade individual, dependentes de opções feitas pelo livre arbítrio, mas podem ser considerados parte dos DSS, já que estão fortemente condicionadas por determinantes sociais como informações, propaganda, pressão dos pares, possibilidades de acesso a alimentos saudáveis e espaços de lazer.

Figura 1 - Determinantes Sociais da Saúde: modelo de Dahlgren e Whitehead (1991)



Fonte: Buss e Pellegrini (2007).

A camada seguinte destaca a influência das redes comunitárias e de apoio, cuja maior ou menor riqueza expressa o nível de coesão social que, como visto é de importância para a saúde da sociedade como um todo. No próximo nível estão representados os fatores relacionados a condições de vida e de trabalho, disponibilidade de alimentos e acesso a ambientes e serviços essenciais, como saúde e educação, indicando que as pessoas em desvantagem social correm um risco diferenciado, criado por condições habitacionais mais humildes, exposição a condições mais perigosas ou estressantes de trabalho e acesso menor aos serviços. Finalmente, retrataram o último nível onde estão situados os macrodeterminantes relacionados às condições econômicas, culturais e ambientais da sociedade e que possuem grande influência sobre as demais camadas.

Para Castro et al. (2010) o esquema acima, permite visualizar didaticamente uma série de partes integrantes da vida e analisar as relações estreitas e indissociáveis que têm. É importante lembrar que assim como cada modo de viver é uma composição de circunstâncias, cada um dos territórios é a expressão singular da articulação dos determinantes sociais da saúde.

A saúde possui relação estreita com a forma como a sociedade está organizada. Seguindo o ponto de vista de Souza, Silva e Silva (2013), condições

sociais (desigualdades, pobreza, desemprego e miséria) são benéficas ao capital, mas deletérias à saúde, fazendo com que a falta de saúde se configure como uma condição socialmente imposta. Nesse sentido, os autores acrescentaram que há um mútuo condicionamento entre esses diversos fatores sociais: a pobreza gera doença que gera mais pobreza. A própria problemática da saúde-doença ora é fruto direto da acumulação capitalista, ora é condicionada por ela.

Aquino e Tavares (2016) destacaram que para estabelecer medidas de promoção da saúde que melhore a qualidade de vida da população é importante o conhecimento das condições pertinentes à saúde, por exemplo, a presença de saneamento básico e moradia em condições favoráveis a sobrevivência. Muitas enfermidades são oriundas da deficiência ou inexistência de saneamento e vários estudos mostram que ocorre uma melhoria da saúde da população quando são implementadas medidas relacionadas a tais determinantes.

Há necessidade de cooperação com outras ciências para ajudar na compreensão da atividade humana no ambiente e a força desse impacto na saúde. Sendo assim, Gomez e Minayo (2006) reforçaram como necessário o uso da transdisciplinaridade contra os agravos à saúde, por exemplo no combate aos determinantes socioambientais que estão por traz dos casos de arboviroses, reforçando a importância do diálogo e da cooperação entre diferentes especialistas.

1.1.6 Epidemiologia e indicadores de saúde

Para pensar em ações para o enfrentamento no combate às doenças em determinados territórios, deve-se considerar o que está ocasionando estas doenças. Nesse sentido a epidemiologia e os indicadores vão ao encontro com estas questões.

Segundo Almeida Filho e Rouquayrol (1992) citados por Soares, Andrade e Campos (2001) com a ampliação de sua abrangência e complexidade, a Epidemiologia, segundo, não é fácil de ser definida. Ainda assim, ampliaram as definições já colocadas, na medida em que a conceituam como a ciência que estuda o processo saúde-doença na sociedade, analisando a distribuição populacional e os fatores determinantes das enfermidades, danos à saúde e eventos associados à saúde coletiva, propondo medidas específicas de prevenção, controle ou erradicação

de doenças e fornecendo indicadores que sirvam de suporte ao planejamento, administração e avaliação das ações de saúde.

Dessa forma, Soares, Andrade e Campos (2001) enfatizaram que o primeiro passo em um estudo epidemiológico é analisar o padrão de ocorrência de doenças segundo três vertentes: pessoas, tempo e espaço, método este também conhecido como Epidemiologia Descritiva.

Assim, para Pereira (2004) a Epidemiologia Descritiva estuda o comportamento das doenças em uma comunidade, isto é, em que situações elas ocorrem na coletividade, segundo características ligadas à pessoa (quem), ao lugar ou espaço físico (onde) e ao tempo (quando) fornecendo elementos importantes para se decidir que medidas de prevenção e controle estão mais indicadas para o problema em questão e também avaliar se as estratégias adotadas causaram impacto, diminuindo e controlando a ocorrência da doença em estudo.

Segundo Soárez, Pandovan e Ciconelli (2005) nos últimos anos, o uso de indicadores de saúde tem crescido de uma forma exponencial. Nunca se falou tanto em medir estados de saúde e comparar desempenhos de sistemas de saúde como agora. Paralelamente a essa tendência de uso crescente, impõe-se a necessidade de um conhecimento mais científico e aprofundado desses instrumentos.

Os indicadores de saúde têm sido criados e acompanhados para analisar sistematicamente a situação de saúde e são utilizados como ferramentas capazes de medir de forma sintética, aspectos relevantes do estado de saúde das populações e sua correlação com os fatores condicionantes e determinantes (SOÁREZ; PANDOVAN; CICONELLI, 2005).

Conforme Vaughan e Morrow (1992) citado por Soares, Andrade e Campos (2001) a construção de indicadores de saúde é necessária para analisar a situação atual de saúde; fazer comparações e avaliar mudanças ao longo do tempo.

Nessa perspectiva Soárez, Pandovan e Ciconelli (2005) afirmaram que indicadores são variáveis que permitem quantificar as variações no comportamento dos critérios de qualidade estabelecidos e proporcionam as informações necessárias e mensuráveis para descrever tanto a realidade como as modificações devidas à presença do serviço ou assistência e estas variáveis medem quantitativamente resultados da assistência.

Palmeira (2000) completou que os indicadores de saúde expressam numericamente o estado da saúde de uma população, em um determinado momento.

A comparação de indicadores de saúde de diferentes populações permite distinguir diferenças nos padrões de morbidade e de mortalidade, que refletem diferenças econômicas e sociais. Para estudar as características de uma população, tanto a demografia quanto a Epidemiologia recorrem à estatística.

O indicador de saúde, tradicionalmente, tem sido construído por meio de números. Entretanto Soares, Andrade e Campos (2001) ressaltaram que em geral, números absolutos de casos de doenças ou mortes não são utilizados para avaliar o nível de saúde, pois não levam em conta o tamanho da população, dessa forma, os indicadores de saúde são construídos por meio de razões (frequências relativas), em forma de proporções ou coeficientes.

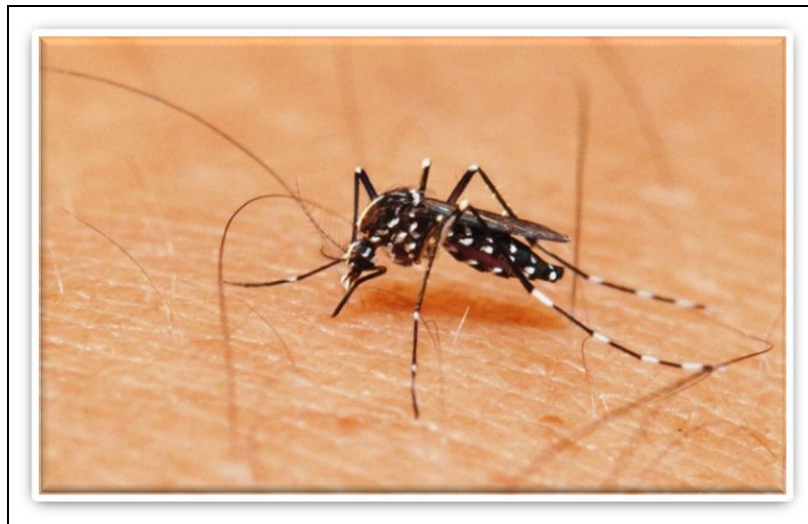
Soárez, Pandovan e Ciconelli (2005) destacaram que sempre que indicadores são construídos deve existir uma preocupação especial com o que fazer com a informação produzida, porque nada muda se a informação não é levada em consideração. E que a análise desses indicadores nos fornece uma imagem mais verdadeira desses sistemas de saúde porque nos revelam a realidade na qual eles estão inseridos e da qual não podem ser desvinculados se quisermos traçar uma análise mais profunda da saúde e qualidade de vida dessas populações.

Cabe aqui esclarecer a diferença de epidemia para surto, sendo a primeira representada pela ocorrência de casos semelhantes em uma comunidade. Trata-se de uma alteração espacial e cronologicamente delimitada do estado de saúde-doença de uma população, caracterizada por uma elevação inesperada e descontrolada dos coeficientes de incidência de determinada doença, ultrapassando valores do limiar epidêmico preestabelecido para aquela circunstância e doença: uma epidemia municipal envolve a ocorrência de uma mesma doença em diversos bairros; uma epidemia estadual envolve a ocorrência de uma doença em diversas cidades; e uma epidemia nacional envolve a ocorrência de uma mesma doença em diversas regiões de um país. De outro modo, um surto envolve a ocorrência de um número muito menor de casos de uma mesma doença. Alguns autores se referem à ocorrência de uma doença em um espaço extremamente delimitado: um colégio, um quartel, creches, grupos reunidos em uma festa, um quarteirão, uma favela ou um bairro. Tanto que em algumas cidades, a dengue é tratada como surto e não como epidemia por acontecer em regiões específicas (PEREIRA, 2004).

1.1.7 O vetor e os agentes etiológicos das arboviroses em estudo

Aedes aegypti é o nome científico de um mosquito ou pernilongo, possui uma característica que o diferencia dos demais mosquitos que é a presença de listras brancas no tronco, cabeça e pernas (figura 2). É transmissor de doenças, conhecidas como arboviroses, tais quais a febre amarela, a dengue, a zika e a chikungunya, encontrando em países tropicais, como o Brasil, com altas temperaturas e umidades, principalmente na época chuvosa e quente, os fatores propícios para a sua proliferação.

Figura 2 - Mosquito *Aedes aegypti*

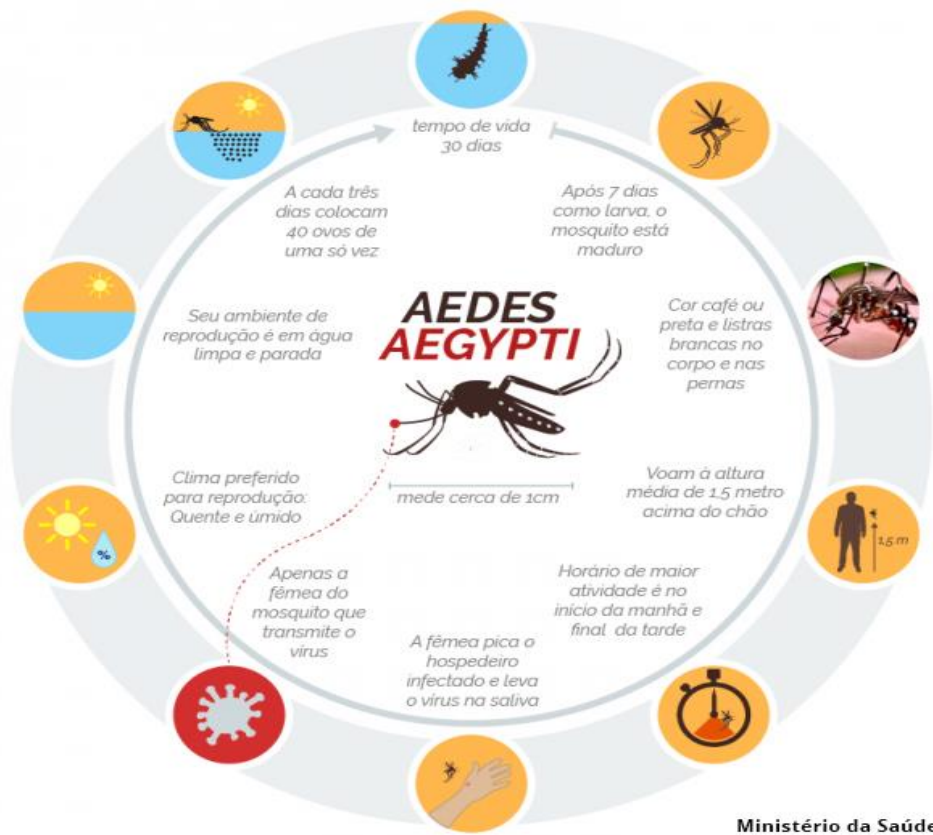


Fonte: Jornal Grande Bahia (2020).

Segundo o Ministério da Saúde (2019), o ciclo de vida do mosquito *Aedes aegypti* compreende quatro fases: ovo, larva, pupa e adulto (figura 3). Para o seu desenvolvimento, os ovos são depositados em condições adequadas em locais quentes e úmidos próximos a linha d'água, em recipientes como latas e garrafas vazias, pneus, calhas, caixas d'água descobertas, pratos sob vasos, ou em qualquer local com água limpa parada; apesar disso, alguns estudos apontam focos do mosquito em água suja também.

O macho alimenta-se de seivas de plantas, já a fêmea necessita de sangue humano para o amadurecimento dos ovos, que são depositados separadamente nas paredes internas dos objetos, próximos a superfícies de água, local que lhes oferece melhores condições de sobrevivência.

Figura 3 - Ciclo de vida do mosquito *Aedes aegypti*



Fonte: Ministério da Saúde (2019).

O Ministério da Saúde (2019) destacou que o *Aedes aegypti* precisa de água parada para se proliferar e que o período do ano com maior transmissão são os meses mais chuvosos de cada região. Mas é importante manter a higiene e evitar água parada todos os dias, porque os ovos do mosquito podem sobreviver por um ano até encontrar as melhores condições para se desenvolver.

De acordo com San Pedro (2009) a dengue é uma das doenças de maior incidência nas regiões intertropicais, constituindo um importante problema de saúde pública. Além dos fatores biológicos envolvidos em seu ciclo de transmissão, a reprodução da doença está intimamente relacionada a determinantes de ordem socioeconômica, podendo ainda, ser considerada como um subproduto da urbanização acelerada e sem planejamento, característica dos centros urbanos de países em desenvolvimento, assim também como a chikungunya, a febre amarela e a zika.

Autores como Freitas (2003), Gomez e Minayo (2006) dentre outros, são unânimes ao abordarem sobre os determinantes socioambientais e saúde e salientaram que o quadro de disponibilidade de água, coleta e tratamento de esgoto, infraestrutura urbana deficitária e desigualdade de renda podem contribuir para agravar o quadro de epidemia de doenças. Reforçar-se que as arboviroses são doenças que afetam todos os níveis sociais, mas que sua carga é maior nas populações mais pobres em áreas com infraestrutura urbana e saneamento básico deficitária.

Segundo Miagostovich (1993) citado por Flauzino, Souza-Santos e Oliveira (2011) a dengue é uma doença de transmissão essencialmente urbana, assim como a zika e a chikungunya, encontrando na cidade condições fundamentais para sua ocorrência, principalmente a indiferença política, a carência econômica e a resistência culturais que fortalecem a sua cadeia de transmissão.

Conforme Barbosa et. al. (2019) a chikungunya é uma arbovirose causada pelo vírus CHIKV pertencente ao gênero Alphavirus, família Togaviridae, transmitido por mosquitos do gênero Aedes. São conhecidas quatro linhagens do vírus: oeste africano, leste centro-sul africano (ECSA), asiático e oceano Índico (IOL).

A dengue de acordo com Souza et al. (2019) é causada por um vírus RNA, arbovírus do gênero Flavivirus, pertencente à família Flaviviridae, possui quatro sorotipos virais: DENV 1, DENV 2, DENV 3 e DENV 4.

A zika por sua vez é causado por um RNA vírus, do gênero Flavivirus e pertence à família Flaviviridae. Até o momento, são conhecidas e descritas duas linhagens do vírus: uma africana e outra asiática. O vírus da febre amarela é um arbovírus protótipo do gênero Flavivirus, da família Flaviviridae (BRASIL, 2017).

Segundo Brasil (2017) a principal forma de transmissão da dengue, da chikungunya, da zika e da febre amarela se faz pela picada da fêmea infectada. A chikungunya pode ocorrer por transmissão vertical, pode acontecer no momento do parto de gestantes virêmicas, muitas vezes provocando infecção neonatal grave.

De acordo com o PNUD (2017) a zika é o primeiro patógeno transmitido por mosquitos com efeitos teratogênicos conhecidos (que causam malformações de desenvolvimento em fetos) e transmissão sexual, além de suas particularidades médicas e científicas, a epidemia de zika contribui para o profundo impacto das doenças transmitidas por vetores.

Nesse sentido Freire et. al. (2019) apresentaram consequências graves como o aumento de casos de microcefalia e outras malformações congênitas, posteriormente denominado de Síndrome Congênita pelo Vírus zika (SCZ), o que despertou a atenção de autoridades nacionais e internacionais, o que resultou no Decreto de Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (ESPIIN) pela Organização Mundial de Saúde (OMS), e também a infecção pelo vírus zika também tem sido relacionada à ocorrência de manifestações neurológicas, principalmente a Síndrome de Guillain-Barré (SGB).






França et al. (2019) entenderam a SCK como um conjunto de alterações no crescimento e desenvolvimento de fetos e crianças, resultante da infecção pelo vírus zika durante a gestação. Além da microcefalia, a SCZ pode incluir alterações oculares, desproporção craniofacial e deformidades articulares e de membros.



Em relação a febre amarela (FA), Ramos et al. (2019) mostraram os dois ciclos de transmissão da doença: silvestre, entre hospedeiros animais (macacos) e mosquitos silvestres (*Haemagogus*, *Sabethes*), e urbano (últimos registros em 1942), em que o homem é o hospedeiro principal e o *Aedes aegypti* atua como vetor primário. A importância epidemiológica da doença se dá pela gravidade clínica e elevada letalidade, e pelo potencial epidêmico.

Conforme Brasil (2017) o cenário epidemiológico do Brasil, com a circulação simultânea dos quatro sorotipos de dengue (DENV1, DENV2, DENV3 e DENV4) e dos vírus chikungunya, zika e febre amarela é um desafio para a assistência e também para a vigilância. São doenças com sinais clínicos similares, dificultando a suspeita inicial e, conseqüentemente, impactando as notificações, as quais, até o momento, superestimam a dengue e subestimam as demais.

Pessoas que são acometidas por chikungunya cerca de 30% dos casos não chegam a desenvolver sintomas. Normalmente, os sintomas aparecem de dois a 12 dias da picada do mosquito, período conhecido como incubação e depois de infectada a pessoa fica imune pelo resto da vida (BRASIL, 2017).

Figura 4 - Aspectos clínicos das arboviroses

DENGUE, CHIKUNGUNYA E ZIKA - ASPECTOS CLÍNICOS			
SINTOMAS	DENGUE	CHIKUNGUNYA	ZIKA
 FEBRE	Alta (39°C a 40°C), que começa subitamente.	Alta (39°C a 40°C), que começa subitamente.	Leve ou até mesmo ausente.
 DORES	Nos músculos, nas articulações, na cabeça e atrás dos olhos.	Inchaço nas articulações e dores intensas, que dificultam atividades rotineiras (como cozinhar, tomar banho, escovar os dentes etc.).	Dores menos intensas nas articulações, em geral nas extremidades; às vezes acompanhadas de inchaço. Olhos vermelhos e aversão à luz.
 MANCHAS VERMELHAS	Sim, às vezes com coceira.	Sim, com coceira intensa.	Sim, com coceira intensa.
 ATENÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> Náuseas, vômitos e diarreia. Dor abdominal intensa. Vômitos persistentes. Acúmulo de líquidos. Tonturas. Aumento do fígado. Sangramento de mucosa. Letargia e/ou irritação. Aumento de hematócritos, o que pode estar associado à redução das plaquetas. 	<ul style="list-style-type: none"> Idade acima de 45 anos. Lesões prévias nas articulações. Doenças crônicas (ex.: hipertensão, diabetes) ou autoimunes (ex.: lúpus). 	Dormência nas extremidades, dificuldade para caminhar, alterações neurológicas, paralisia facial.
 COMPLICAÇÕES	Pode haver comprometimento de órgãos como: pulmões, coração, fígado, rins e do sistema nervoso central.	Persistência da dor por meses ou até anos, em alguns casos, com queda da produtividade em população economicamente ativa (20-60 anos de idade).	Comprometimento neurológico, que provoca debilidade muscular. Possibilidade de reação autoimune (Síndrome de Guillain-Barré), que pode levar à paralisia cerebral.

RISCOS PARA GRÁVIDAS E RECÉM-NASCIDOS	
 <p>Dengue: a infecção congênita não ocorre com frequência, mas é importante ficar atento a riscos como o sangramento do útero.</p> <p>Chikungunya: a transmissão do vírus de mãe para filho na gravidez é incomum. Mas se a gestante for infectada no período próximo ao parto, o bebê pode apresentar sintomas da doença e manifestações graves (em até 50% dos casos). Entre os casos graves, a maioria envolve danos ao sistema nervoso central, complicações cardíacas e na pele (como bolhas).</p> <p>Zika: recentemente, o aumento do número de recém-nascidos com malformações congênitas, particularmente microcefalias, tem sido associado à infecção pelo vírus zika nos primeiros meses de gestação. Essa hipótese foi reforçada ao se detectar o genoma do vírus no líquido amniótico de gestantes que tiveram contato com o zika vírus e cujos bebês foram diagnosticados com microcefalia por exames de ultrassonografia. A descoberta inédita foi feita pelo Instituto Oswaldo Cruz (IOC/Fiocruz).</p>	 <p>Microcefalia</p> <p>Condição neurológica em que a cabeça do recém-nascido é menor quando comparada ao padrão de outros bebês do mesmo sexo e idade. A microcefalia está associada a retardo mental.</p>

Fonte: Portal Fiocruz (2015).

De acordo com Ministério da Saúde (2019) não existe tratamento antiviral específico para a dengue, chikungunya, zika e a febre amarela. Entretanto, para aliviar os sintomas é preciso fazer repouso e ingerir bastante líquido (água), e em caso de dor e febre é necessário o uso de analgésico como o paracetamol. É importante destacar que a febre amarela e a dengue são as arboviroses que atualmente possuem vacinas para a prevenção, porém a última ainda não consta no Programa Nacional de Imunização do SUS.

1.1.8 O desafio das arboviroses para a saúde pública no Brasil e em Roraima

No período entre 2002 e 2014, a dengue se consolidou como um dos maiores desafios da Saúde Pública no Brasil. Sendo notificados nos país 11.137.664 casos com cinco anos epidêmicos, entre os quais 2008, 2010, 2013, 2015 e 2016, conforme o boletim epidemiológico da Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS) do Ministério da Saúde (MS) lançado em setembro de 2019.

A partir de 2014 o Brasil passou a conviver com uma segunda doença transmitida pelo *Aedes aegypti*, a chikungunya. Entre 2014 e 2019, conforme os dados do mesmo boletim epidemiológico acima do Ministério da Saúde, foram notificados 589.076 casos prováveis e 495 óbitos confirmados por laboratório, ocorrendo a maior parte dos óbitos na região Nordeste.

Apesar da doença resultar em imunidade permanente, ao contrário da dengue que possui quatro sorotipos, segundo Barbosa et al. (2019) a chikungunya impõe outros desafios ao sistema de saúde, em razão das altas taxas de ataque e cronificação, com sobrecarga de serviços e absenteísmo laboral, além disso, formas atípicas da doença dificultam o manejo e diagnóstico dos casos, resultando no aumento dos óbitos pela doença. Os mesmos autores sinalizaram que as ações de vigilância e controle contra a chikungunya devem ser intensificadas especialmente nos momentos de baixa transmissão para reduzir a magnitude da doença, assim como os planos de contingência devem ser revisados e divulgados para que, nos momentos de epidemia, a rede de serviços esteja preparada.

Em abril de 2015 foi identificado, no Brasil, mais um arbovírus transmitido pelo *Aedes aegypti*, o vírus Zika (ZIKV). No final do ano de 2016 todas as Unidades Federativas já haviam registrado casos de zika. A epidemia de zika afetou gravemente o Nordeste do Brasil, onde especialistas observaram associação de malformações congênitas, como a microcefalia, que até então não haviam sido descritas em outros países onde houve surto da doença. No período de 2016 a 2019 foram notificados 239.634 casos prováveis da doença; e as complicações decorrentes da infecção pelo ZIKV, principalmente em recém-nascidos, foram/são grandes desafios para a Saúde Pública em relação às arboviroses urbanas transmitidas pelo *Aedes aegypti*, reforçando a importância das medidas de controle vetorial e de melhoria do saneamento básico (FREIRE et al., 2019).

Em 1º de fevereiro de 2016, a doença do vírus zika foi declarada Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional devido a sua associação com um aumento de defeitos congênitos. Desde então, a doença do vírus zika se alastrou por

toda a América Latina e o Caribe, com transmissão local também relatada em partes dos EUA, Ásia e África. A natureza das complicações neurológicas que o Zika pode causar nos seres humanos e o surgimento de uma condição em lactentes conhecida como síndrome congênita do zika foram e continuam a ser um desafio significativo para os especialistas em saúde, organizações internacionais e governos (PNUD, 2017).

De acordo com Brasil (2017) desde 1942, não há registro no Brasil da forma de transmissão pelo *Aedes aegypti* (ciclo urbano) da Febre Amarela (FA) casos confirmados após 1942 são resultado de transmissão silvestre. A transmissão igualmente ocorre pelo *Aedes aegypti*, sendo que sua migração em massa para o ambiente urbano não deve ser descartada, principalmente porque já houve constatações de casos esporádicos de FA em centros urbanos brasileiros. Ramos et al. (2019) alertaram sobre a importância da vacina contra a FA, com eficácia acima de 95% disponibilizada de forma gratuita nos serviços de vacinação em todo o país.

Para Souza et al. (2019) para a prevenção e o controle das arboviroses no Brasil depende da vigilância epidemiológica e laboratorial, e do controle dos vetores, especialmente, nos períodos de baixa transmissibilidade, visando detectar precocemente as alterações no padrão da doença e intervir oportunamente no controle.

Como já foi afirmado anteriormente a primeira epidemia de dengue, documentada clínica e laboratorialmente, aconteceu em 1981-1982, em Boa Vista-RR, causada pelos sorotipos 1 e 4. Espalhando-se para todo o Brasil.

A partir de 1982 a 1986, foi desencadeada uma campanha intensa de ataque ao vetor em todas as modalidades (tratamento focal, perifocal, eliminação de criadouros, tratamento de água potável, nebulização espacial e vacinação contra febre amarela em massa na capital. Em 1992, o município de Boa Vista foi re-infestado pelo *Aedes aegypti*, a partir da localidade Pacaraima. Em 1999, Roraima enfrentou um surto epidêmico atingindo especificamente a capital Boa Vista, concentrando 98,3% dos casos (BRASIL, 2017).

De acordo com a Secretaria de Estado da Saúde de Roraima/SESAU-RR (2018) no período de 2000 a 2013, mais especificamente em 2013, houve uma queda significativa nos registros de casos notificados de dengue. Entre os anos de 2014 e 2017 foram notificados um total de 11.681 casos de dengue no Estado de Roraima, destes foram em Boa Vista 6.270 (53,7%). Entre os anos de 2007 a 2019 foram

confirmados 14.432 casos, um fato preocupante, é que nos primeiros 70 dias, de 2019, foram confirmados 42 casos no Estado, sendo que 41 foram em Boa Vista.

Segundo os dados da SESAU-RR (2018) no ano de 2014, mesmo ano que apareceu no Brasil, foram notificados 187 casos de chikungunya e confirmados 18 (9,6% dos casos) no Estado, sendo que todos os casos foram notificados no município de Boa Vista. Entre os anos de 2014 e 2017 foram notificados um total de 7.455 casos febre de chikungunya no estado de Roraima, destaque para Boa vista com 5.586 casos confirmados (74,9%). Em 2017 o estado de Roraima notificou 6.545 casos confirmados, sendo em Boa Vista foram 3.719 casos. Em 2018, foram 29 casos confirmados e em 2019 foram 2 casos confirmados.

Em Roraima o primeiro caso de zika ocorreu em julho de 2015 no município de Boa Vista. Conforme os dados SESAU-RR, entre os anos de 2015 e 2017 foram notificados um total de 1.238 casos de febre por vírus zika no estado de Roraima. Sendo 361 casos confirmados em Boa Vista. Para o ano de 2017, o estado de Roraima notificou 852 casos de febre por vírus zika. Sendo confirmados 213, sendo que 197 destes foram em Boa Vista, e foi o ano com maior número de casos confirmados. De 2015, ano do primeiro caso em Boa Vista, a 2019, foram confirmados 370 casos. Em 2019 já foram confirmados 6 casos.

Responsáveis por grandes danos à saúde humana, as epidemias provocadas pelo *Aedes aegypti*, também, estão associadas a importante custo anual para a assistência pública à saúde, podendo “devastar social e economicamente as comunidades e minar os esforços nacionais de desenvolvimento” (PUND, 2017). De acordo com a pesquisa “Relação Custo-Benefício do novo sistema de Vigilância de Mosquitos e Controle no Brasil” feita por Pepin et al. (2013) dentre todos os países do Hemisfério Ocidental, o Brasil é o que as maiores perdas econômicas anuais causadas pela dengue, algo em torno de US\$1,35 bi. Na referida pesquisa mostra-se a importância da prevenção, pois cada caso de dengue evitado é tido como economia.

Segundo Donalisio et al. (2017) conforme Teich, Arinelli, Fahham (2017) além do impacto clínico negativo, o fardo econômico associado às arboviroses é preocupante. Apesar de a maioria dos pacientes apresentar recuperação completa após a fase aguda da doença, alguns sintomas podem durar semanas ou meses, interferindo nas atividades laborais, e algumas síndromes podem cursar com incapacidades permanentes.

De acordo com Leite (2015) o custo econômico de uma doença ou problema de saúde pode ser classificado em duas grandes categorias: os chamados custos diretos e indiretos, sendo que o primeiro e que foram quantificados na pesquisa, são usados diretamente para reestabelecer a saúde dos pacientes, estes são divididos em médicos, que se referem aos gastos relacionados com a saúde do paciente (exames, consultas, internações, tratamento, recuperação), e não-médicos (dietas especiais, transporte para tratamento, despesas dos parentes e acompanhantes).

De acordo com a pesquisa feita por Teich, Arinelli e Fahham (2017) as arboviroses no Estado de Roraima, juntas no ano de 2016, representam um total de R\$ 125.462 mil reais em custos médicos diretos. Os custos destinados ao tratamento das infecções por dengue representam 42,76% dos custos médicos diretos totais, enquanto as outras arboviroses juntas, 57,24%. O que se pode notar é que a dengue é foi a arbovirose mais incidente em 2016 em Roraima. Esse achado está de acordo com o esperado, uma vez que as infecções pela dengue são as mais incidentes no Brasil, entre as arboviroses.

De acordo com PNUD (2017) dado o enorme custo combinado para combater essas doenças, a relação custo-benefício será vantajosa para os governos que investirem em estratégias de longo prazo que combatam o mosquito, em vez do vírus que ele transmite para os seres humanos.

2 OBJETIVOS

Trata-se de uma pesquisa exploratória e descritiva, fazendo-se uso da técnica de análise quantitativa, apoiada no método geossistêmico. Nesse sentido apresentam-se os objetivos da pesquisa:

2.1 OBJETIVO GERAL

- ✓ Analisar a distribuição espacial da incidência das arboviroses e dos seus determinantes socioambientais na cidade de Boa Vista entre os anos de 2010 a 2019.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Localizar as áreas ou setores censitários com maior incidência de dengue, de zika, de chikungunya e febre amarela;
- ✓ Descrever os determinantes socioambientais associados à dengue, à zika, à chikungunya e à febre amarela e identificar a sua distribuição na área urbana de Boa Vista;
- ✓ Quantificar os impactos econômicos das internações por arboviroses sobre o SUS em Boa Vista.

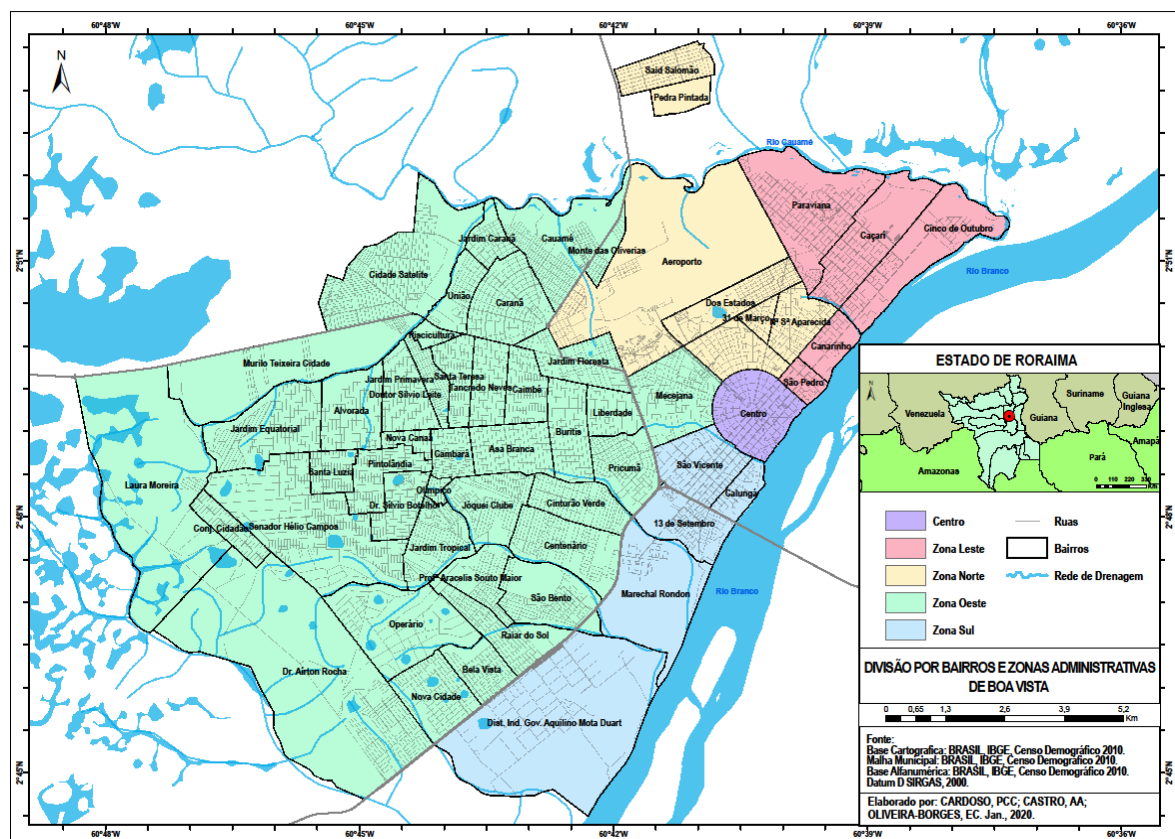
3 MATERIAIS E MÉTODOS

Apresentam-se aqui a área de estudo, os métodos e as metodologias utilizadas no desenvolvimento desta pesquisa. Deve-se destacar que por conta da pandemia por COVID-19 foram necessários muitos ajustes e redefinições.

3.1 ÁREA DE PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida dentro da área urbana de Boa Vista, capital de Roraima (Mapa 01), no ano de 2020 possuía 419.652 habitantes, o que representa cerca de 63,3% de toda a população do Estado. A cidade é composta por 64 bairros agrupados em 4 zonas, Norte, Sul, Leste e Oeste, nas quais se encontram 97,7% dos seus habitantes (IBGE, 2020).

Mapa 1 - Zoneamento urbano de Boa Vista-RR

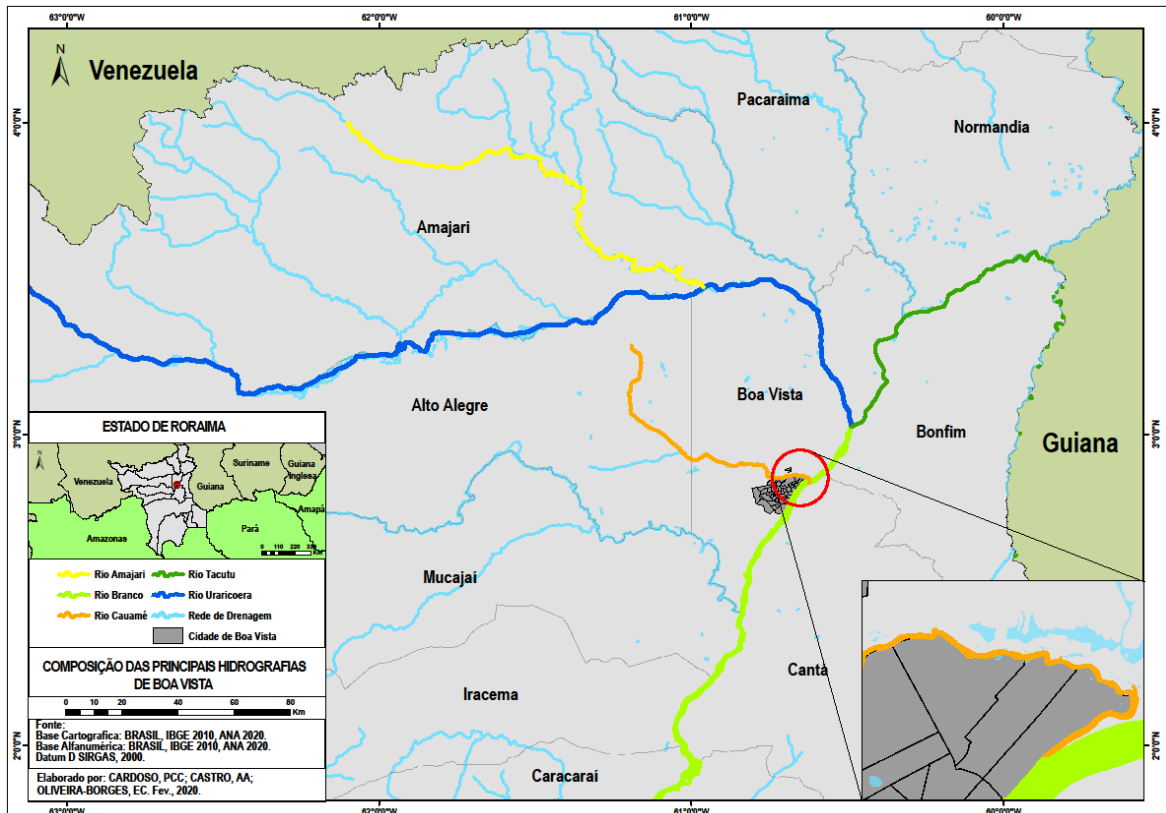


Fonte: Paulo Cardoso (2020); Alexandra Castro (2020); Oliveira-Borges (2020). Base de dados IBGE(2010).

Boa Vista faz parte da Macro-Região Hidrográfica do Alto Rio Branco localizada na porção centro-norte de Roraima. Conforme Gomes (2017) outros cursos fluviais importantes compõem a hidrografia de Boa Vista (ver Mapa 2), tais quais o Rio

Cauamé, o Rio Tacutu, o Rio Uraricoera e o Rio Amajari, sendo possível em até 15 km do Centro de Boa Vista ter acesso às praias de água doce do Cauamé, da Polar e do Curupira. Tamanca rede hidrográfica é um importante condicionante da reprodução do mosquito *Aedes aegypti*.

Mapa 2 - Localização dos principais cursos d'água em Boa Vista



Fonte: Paulo Cardoso (2020); Alexsandra Castro (2020); Oliveira-Borges (2020). Base de dados IBGE (2010).

A vegetação de Boa Vista é do tipo savana ou lavrado (Figura 5) como é regionalmente conhecido, caracterizada por uma paisagem marcada por campos arbustivos, com gramíneas e palmeiras de grande porte como os buritizeiros (GALDINO, 2018) (Figura 02). As áreas deprimidas, sujeitas à inundação temporária, são ocupadas por vegetação hidrófila adaptada à grande umidade com raízes pequenas e folhas grandes para facilitar a evapotranspiração, além de caules bastante desenvolvidos (MEDINA; LEITE, 1984).

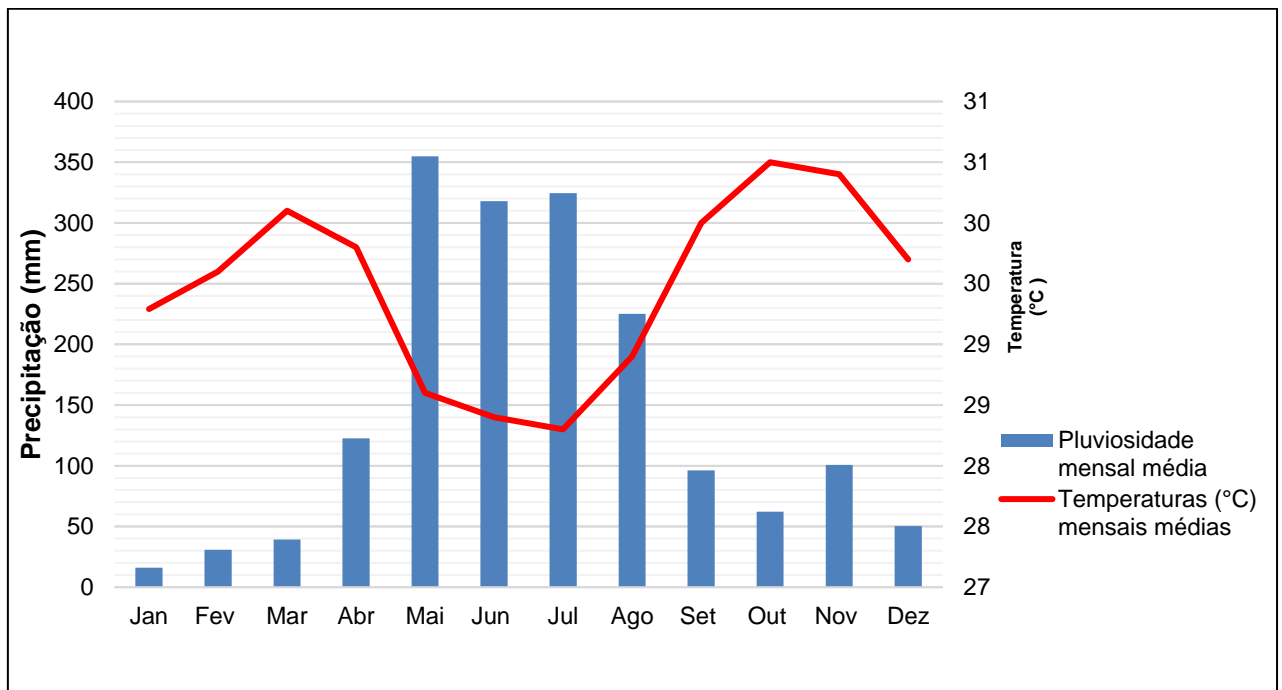
Figura 5 - Lavrado



Fonte: UFRR (2021).

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, tropical com chuvas de verão e temperaturas médias anuais de aproximadamente 26 °C (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007). A cidade de Boa Vista possui uma condição hidrológica bastante particular, com período chuvoso, entre os meses de abril e setembro (ver Gráfico 1), concentrando 80 % do total precipitado ao longo do ano (EVANGELISTA et al., 2008; SANDER, 2015), condição divergente do observado na maior parte da Amazônia, com período chuvoso concentrado entre outubro e março (SILVA et. al, 2015).

Gráfico 1 - Climograma com médias mensais de Boa Vista– RR



Fonte: Alexandra Castro (2020). Base de dados: INMET (2020).

Medina e Leite (1984) citando Brasil; Ministério das Minas e Energia (1975) afirmaram que os solos mais com maior abundância em Boa Vista são os Latossolos Amarelos Distróficos profundos e muito profundos, com baixa fertilidade natural, baixa soma de bases; teores muito baixos de fósforo assimilável com reação forte a moderadamente ácida, e textura média à argilosa; seguidos pelas Areias Quartzosas Hidromórficas Distróficas, com elevada perda de água por infiltração rápida; pelos solos Podzólicos Vermelho-Amarelos com textura média a moderadamente drenada; pelos solos Aluviais Distróficos com baixa fertilidade; e, finalmente, pelos solos Eutróficos com alta fertilidade. Deve-se destacar que a maioria dos problemas de drenagem estão associados a solos aluviais com grandes estratificações texturais em seu perfil.

A área de estudo está inserida na unidade morfoestrutural do Pediplano Rio Branco - Rio Negro, formada por planícies recentes de nível mais rebaixado e constituída por depósitos sedimentares oriundos das regiões erosivas vizinhas de maiores elevações, caracterizadas por Araújo Júnior e Tavares Júnior (2018) como uma extensa superfície de aplanamento com altitude entre 80 e 160 metros. A região está enquadrada na Depressão Boa Vista correspondente a um modelado de acumulação (agradção), caracterizada por uma extensa planura com altitude média entre 80 e 110 metros. Assim, a baixa altimetria na área urbana consolidada e em processo de expansão, associada a fatores paleoclimáticos, faz com que a área apresente declividade reduzida com relevo plano à suavemente ondulado (EMBRAPA (1979) citada por Araújo Júnior e Tavares Júnior, 2018).

3.2 TIPO DE PESQUISA

Trata-se de uma pesquisa exploratória e explicativa comprometida com o levantamento de dados secundários, a análise da distribuição da incidência de arboviroses e a identificação de suas possíveis causas, todas etapas orientadas pelo método geossistêmico, apoiado por recursos e por técnicas estatísticas e de geoprocessamento.

Como etapa inicial, empenhou-se na produção de uma revisão bibliográfica a respeito dos fundamentos teórico-metodológicos da Geografia da Saúde e de sua importância para a análise das condicionalidades socioambientais da saúde, assim

como da distribuição das arboviroses e da relevância do Método Geossistêmico para o estudo da distribuição das doenças e de suas causas. Para a localização das áreas epidêmicas ou setores censitários (SC) com maior incidência de dengue, zika, chikungunya e febre amarela, deve-se destacar que a representação por SC foi devida à necessidade de mostrar com maior detalhamento os resultados da pesquisa. Conforme o IBGE (2019), um SC é a menor unidade territorial, formada por área contínua, integralmente contida em uma área urbana ou rural, com dimensão adequada à operação de pesquisas e cujo conjunto esgota a totalidade do território nacional, assegurando a plena cobertura do país. O Censo Demográfico de 2010 usou como base territorial um conjunto de mapas, com endereços, nomes das localidades, imagens de satélite e outros elementos que representam o espaço, a partir da qual o país foi dividido em cerca de 316.574 setores censitários. A área urbana de Boa Vista, por sua vez, foi composta por 394 SC, quatro dos quais bloqueados por possuírem número inferior a cinco domicílios particulares permanentes e para, assim, ser preservada a privacidade dos mesmos, omitindo-se a maioria dos valores das variáveis.

Então, foram obtidos juntos à Secretaria de Estado da Saúde de Roraima (SESAU-RR) os endereços dos casos confirmados pelas arboviroses dengue, zika e chikungunya (2010 a 2019), dos quais foi subtraída a identidade. Por não terem sido confirmados casos de febre amarela no período analisado, a sua representação espacial e análise foi dispensada. Todos os dados foram armazenados e organizados em planilhas no software Microsoft Office Excel, sendo os endereços transformados em pontos com coordenadas geográficas pela ferramenta do GooglePlanilhas®, disponibilizado gratuitamente no Google Drive®. Primeiro, foi preciso acessar a conta do Gmail® e na sequência o Google Drive®; inserindo no mesmo a planilha do Excel® que, posteriormente, foi transportada para o Google Planilhas®. Para a geocodificação foi necessário verificar/corrigir cada um dos endereços (rua, número da casa, bairro e município), para incorrer em erros que impossibilitasse a obtenção das coordenadas geográficas do ponto.

Todavia, o mencionado processo de geocodificação foi limitado pela Google a 1.000 endereços por dia, sendo bastante lento, haja vista o grande número de endereços (11.691). Destaca-se que 462 endereços estavam incompletos, não sendo possível a sua geocodificação, tampouco a sua representação, mas, ainda assim foram incluídos na soma dos casos confirmados. Para maior detalhamento, sobre a

geocodificação de endereços, segue o link: <Método Definitivo para Geocodificação de Endereços pelo Google Planilhas - YouTube>.

Na sequência, os endereços geocodificados foram exportados para o software ArcGIS® versão 10.5 e representados em forma de pontos nos mapas, seguida da sobreposição da malha dos Setores Censitários para a identificação das áreas com maior incidência arbovirótica, processo que deu origem aos mapas de pontos e aos mapas com as “áreas quentes”.

Andrade e Schmidt (2015) destacaram que a Cartografia é para a Geografia um meio através do qual podem ser integradas as variáveis tempo e espaço em uma mesma análise, favorecendo o mapeamento do objeto de estudo uma observação apurada da sua dinâmica. Quanto mais eficiente um mapa, mais facilmente se entende a evolução temporal dos fenômenos no espaço geográfico (ANDRADE; SCHMIDT, 2015).

Então, para a representação cartográfica da difusão urbana das arboviroses em Boa Vista e dos seus determinantes socioambientais foram elaborados mapas coropléticos com 5 e 4 classes respectivamente. De acordo com Archela e Théry (2008) nos mapas coropléticos, os dados quantitativos são transformados em mapas temáticos, sendo a sua superfície estatística diferenciada por meio de símbolos e de cores.

Para a identificação das áreas com maior densidade de pontos foi usada a estimativa Kernel, uma técnica de interpolação exploratória capaz de gerar uma superfície de densidade para a identificação visual de “áreas quentes”. Entende-se a ocorrência de uma área quente como uma concentração de eventos em uma distribuição espacial. Trata-se de uma técnica estatística, de interpolação, não paramétrica, em que uma distribuição de pontos ou eventos é transformada em uma “superfície contínua de risco” para a sua ocorrência. A técnica apresenta como vantagem a rápida visualização de áreas de atenção, sem ser afetada por divisões político-administrativas (BRASIL, 2007). Para Maia (2021), o Mapa de Kernel é grande alternativa para a análise do padrão de padrões, por representar a intensidade pontual de determinado fenômeno em toda a região de estudo.

Para melhor visualização das áreas com as maiores ocorrências das arboviroses foram elaboradas, ainda, 7 cartas imagem a partir de imagens coletadas em formato tiff no Software SAS.Planet. As áreas identificadas foram feitas através

dos mapas temáticos de Kernel, sendo identificadas por 3 cores distintas os polígonos arbovirais.

Identificados, então, os mencionados polígonos arbovirais no entorno dos setores censitários, foi feita uma visita de campo aos mesmos, em 17 de janeiro de 2021, com o objetivo de observar e descrever a paisagem quanto a presença de padrões específicos para a incidência das arboviroses e suas relações com fatores socioambientais. Após as observações, foram feitos registros fotográficos.

Na pesquisa de campo, o objeto/fonte é abordado em seu meio ambiente próprio. A coleta de dados é feita nas condições naturais em que os fenômenos ocorrem, sendo assim diretamente observados, sem intervenção e manuseio por parte do pesquisador, abrangendo desde levantamentos mais descritivos até estudos mais analíticos (SEVERINO, 2007).

Em seguida, foram calculadas as taxas de incidência média anuais (TIMA) total e individuais para cada uma das arboviroses, entre 2010 e 2019, a partir da divisão do número total de casos confirmados pela estimativa populacional do ano no meio da série, sendo o resultado multiplicado por 100 mil habitantes, e o novamente dividindo pelo número correspondente à quantidade de anos pesquisados, conforme as fórmulas abaixo:

$$\text{TIMA Total} = \frac{\text{Número total de casos confirmados por todas as arboviroses no período} \times 100.000 \text{ habitantes}}{\text{População estimada no meio do período (2015)}} / 10$$

$$\text{TIMA de Dengue} = \frac{\text{Número de casos confirmados de dengue no período} \times 100.000 \text{ habitantes}}{\text{População estimada no meio do período (2015)}} / 10$$

$$\text{TIMA de Zika} = \frac{\text{Número de casos confirmados de Zika no período} \times 100.000 \text{ habitantes}}{\text{População estimada no meio do período (2017)}} / 5$$

$$\text{TIMA de Chikungunya} = \frac{\text{Número de casos conf. de Chikungunya no período} \times 100.000 \text{ habitantes}}{\text{População estimada no meio do período (2018)}} / 4$$

E para analisar a evolução espaço temporal de cada arbovirose foram feitas as seguintes taxas de incidência: tetra-anual para a dengue; trianual para a zika e bianual para chikungunya. Essa divisão se deu em virtude do número dos anos de cada série, a dengue apresenta a maior série com 10 anos, seguida da zika com 5 anos e a chikungunya com 4 anos.

Esses cálculos foram feitos a partir da divisão dos casos confirmados de cada arbovirose ao longo de 4, 3 e 2 anos consecutivos, pela estimativa populacional do IBGE para o ano do meio da série, de acordo com as fórmulas logo abaixo:

$$\text{T. I de Dengue} = \frac{\text{Número de casos confirmados de dengue de 2010 a 2013} \times 100.000 \text{ habitantes}}{\text{População do meio do período (2012)}} / 4$$

$$\text{T. I de Dengue} = \frac{\text{Número de casos confirmados de dengue de 2013 a 2016} \times 100.000 \text{ habitantes}}{\text{População do meio do período (2015)}} / 4$$

$$\text{T. I de Dengue} = \frac{\text{Número de casos confirmados de dengue de 2016 a 2019} \times 100.000 \text{ habitantes}}{\text{População do meio do período (2018)}} / 4$$

$$\text{T. I de Zika} = \frac{\text{Número de casos confirmados de Zika de 2015 a 2017} \times 100.000 \text{ habitantes}}{\text{População estimada no meio do período (2016)}} / 3$$

$$\text{T. I de Zika} = \frac{\text{Número de casos confirmados de Zika de 2017 a 2019} \times 100.000 \text{ habitantes}}{\text{População estimada no meio do período (2018)}} / 3$$

$$\text{T. I de Chikungunya} = \frac{\text{Número de casos confirmados de Chikungunya de 2016 a 2017} \times 100.000 \text{ habitantes}}{\text{População estimada no meio do período (2017)}} / 2$$

$$\text{T. I de Chikungunya} = \frac{\text{Número de casos confirmados de Chikungunya de 2018 a 2019} \times 100.000 \text{ habitantes}}{\text{População estimada no meio do período (2018)}} / 2$$

Concluído o primeiro objetivo específico e localizados os polígonos arbovirais, passou-se para o segundo objetivo específico: a descrição dos determinantes socioambientais associados às epidemias por dengue, zika, chikungunya e febre amarela, bem como a representação da sua distribuição espacial em Boa Vista. Foram usadas variáveis socioeconômicas e referentes ao saneamento básico, sendo usado a unidade espacial dos Setores Censitário (SC) do IBGE (2010) para a sua representação. Para tanto foram produzidos 11 indicadores com a síntese de 36 variáveis do Censo Demográfico do IBGE (2010), sendo a correlação de tais indicadores com a epidemia arboviral, posteriormente, avaliada (Quadro 1). Ressalta-se que as variáveis são as características dos domicílios e das pessoas investigadas como informações sociais, econômicas e demográficas.

Quadro 1 - Indicadores Socioeconômicos e de Saneamento em Boa Vista - RR (2010)

ARQUIVOS UTILIZADOS E VARIÁVEIS		INDICADORES
6.2 Arquivo Domicílio, características gerais (planilha Domicilio01_UF.xls)		
V013	Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água de poço ou nascente na propriedade	Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água inadequado ou ausente
V014	Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da chuva armazenada em cisterna	
V015	Domicílios particulares permanentes com outra forma de abastecimento de água	
6.2 Arquivo Domicílio, características gerais (planilha Domicilio01_UF.xls)		
V019	Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa rudimentar	Domicílios particulares permanentes com esgotamento inadequado ou ausente
V020	Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via vala	
V021	Domicílios particulares permanentes, com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rio, lago ou mar	
V022	Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via outro escoadouro	
6.2 Arquivo Domicílio, características gerais (planilha Domicilio01_UF.xls)		
V038	Domicílios particulares permanentes com lixo queimado na propriedade	Domicílios particulares permanentes com destino do lixo de forma inadequada ou ausente
V039	Domicílios particulares permanentes com lixo enterrado na propriedade	
V040	Domicílios particulares permanentes com lixo jogado em terreno baldio ou logradouro	
V041	Domicílios particulares permanentes com lixo jogado em rio, lago ou mar	
V042	Domicílios particulares permanentes com outro destino do lixo	
6.6 Arquivo Alfabetização, total (planilha Pessoa01_UF.xls)		
V001	Pessoas alfabetizadas com 5 ou mais anos de idade	Pessoas alfabetizadas
6.3 Arquivo domicílio, moradores (planilha Domicílio02_UF.xls ou Domicílio02_UF.csv)		
V002	Moradores em domicílios particulares permanentes - Pessoas alfabetizadas com 5 ou mais anos de idade	- Cálculo da quantidade de pessoas analfabetas Moradores – pessoas alfabetizadas = pessoas analfabetas
6.19 Arquivo renda dos Domicílios (planilha DomicilioRenda_UF.xls)		
V005	Domicílios particulares permanentes com renda mensal de até 1/8 Salário Mínimo	Domicílios particulares com rendimento per capita até 1 Salário Mínimo (SM)
V006	Domicílios particulares permanentes com renda mensal de 1/8 até ¼ Salário Mínimo	
V007	Domicílios particulares permanentes com renda mensal de ¼ até ½ Salário Mínimo	
V008	Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 1/2 a 1 salário mínimo	
6.22 Arquivo Entorno 01 (planilha Entorno 01_UF.xls ou Entorno 01_UF.csv)		
V015	Domicílios particulares permanentes próprios – Não existe pavimentação	Domicílios particulares permanentes próprios/alugados/cedidos sem pavimentação
V017	Domicílios particulares permanentes alugados – Não existe pavimentação	

V019	Domicílios particulares permanentes cedidos – Não existe pavimentação	
6.22 Arquivo Entorno 01 (planilha Entorno 01_UF.xls ou Entorno 01_UF.csv)		
V021	Domicílios particulares permanentes próprios – Não existe calçada	Domicílios particulares permanentes próprios/alugados/cedidos sem calçadas
V023	Domicílios particulares permanentes alugados – Não existe calçada	
V025	Domicílios particulares permanentes cedidos – Não existe calçada	
6.22 Arquivo Entorno 01 (planilha Entorno 01_UF.xls ou Entorno 01_UF.csv)		
V033	Domicílios particulares permanentes próprios – Não existe bueiro/boca-de-lobo	Domicílios particulares permanentes próprios/alugados/cedidos sem bueiro/boca-de-lobo
V035	Domicílios particulares permanentes alugados – Não existe bueiro/boca-de-lobo	
V037	Domicílios particulares permanentes cedidos – Não existe bueiro/boca-de-lobo	
6.22 Arquivo Entorno 01 (planilha Entorno 01_UF.xls ou Entorno 01_UF.csv)		
V045	Domicílios particulares permanentes próprios – Não existe arborização	Domicílios particulares permanentes próprios/alugados/cedidos sem arborização
V047	Domicílios particulares permanentes alugados – Não existe arborização	
V049	Domicílios particulares permanentes cedidos – Não existe arborização	
6.22 Arquivo Entorno 01 (planilha Entorno 01_UF.xls ou Entorno 01_UF.csv)		
V050	Domicílios particulares permanentes próprios – Existe esgoto a céu aberto	Domicílios particulares permanentes próprios/alugados/cedidos com esgoto a céu aberto
V052	Domicílios particulares permanentes alugados – Existe esgoto a céu aberto	
V054	Domicílios particulares permanentes cedidos – Existe esgoto a céu aberto	
6.22 Arquivo Entorno 01 (planilha Entorno 01_UF.xls ou Entorno 01_UF.csv)		
V056	Domicílios particulares permanentes próprios – Existe lixo acumulado nos logradouros	Domicílios particulares permanentes próprios/alugados/cedidos com lixo acumulado nos logradouros
V058	Domicílios particulares permanentes alugados – Existe lixo acumulado nos logradouros	
V060	Domicílios particulares permanentes cedidos – Existe lixo acumulado nos logradouros	
CORRELAÇÃO DE PEARSON		
	Pluviosidade (mm) média por mês e casos confirmados das arboviroses (dengue e chikungunya) por mês	Correlação entre a pluviosidade e a incidência de dengue e chikungunya

Fonte: Alexandra Castro (2020). Base de dados IBGE (2010).

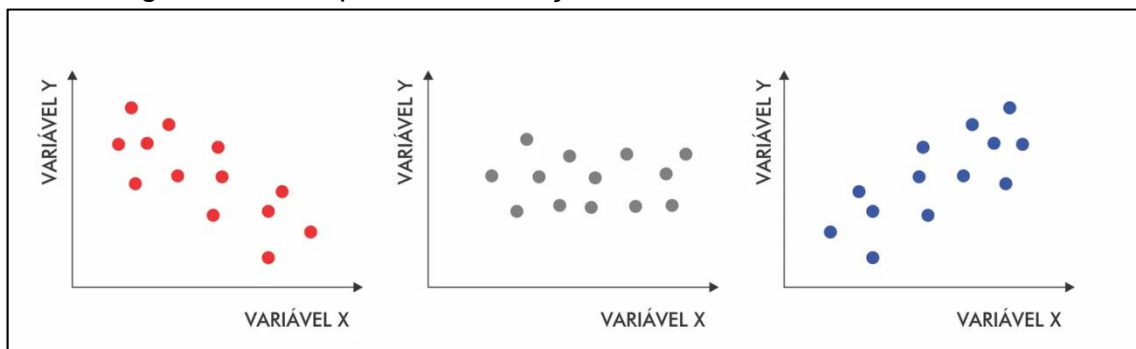
Para a elaboração de cada indicador foram somadas as variáveis, exceto o indicador Pessoas Analfabetas cujo cálculo foi por subtração, moradores – pessoas alfabetizadas a diferença são as pessoas analfabetas, conforme explicado no Quadro 1.

Por fim, foi feita a exportação dos dados para o software ArcGIS® versão 10.5, os quais originaram os mapas de calor para cada indicador, resultando na coleção cartográfica dos Determinantes Socioambientais das Arboviroses em Boa Vista.

Para verificar o tamanho da correlação entre a pluviosidade e a incidência de dengue e de chikungunya foi usado o Coeficiente de Correlação de Pearson. Deve-se destacar que a correlação com a zika não foi avaliada porque os seus dados não foram disponibilizados de forma mensal.

Conforme Figueiredo Filho e Silva Júnior (2009) o coeficiente de Correlação de Pearson (r) é uma medida de associação linear entre variáveis. Em termos gráficos, por relação linear entende-se que a melhor forma de ilustrar o padrão de relacionamento entre duas variáveis (x e y) é através de uma linha reta (ver a Figura 6).

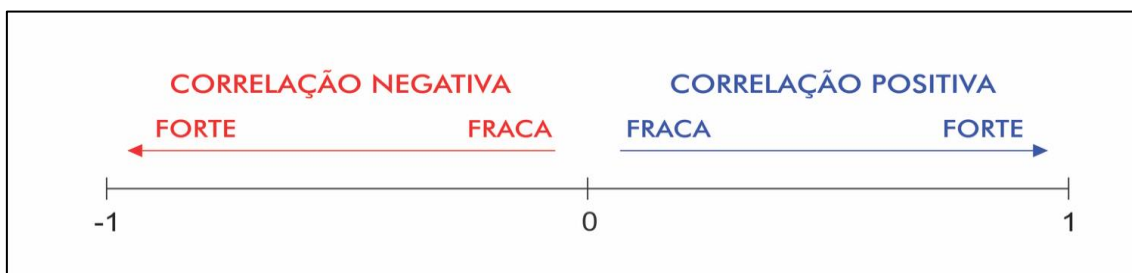
Figura 6 - Exemplos de correlação linear entre as variáveis X e Y



Fonte: Oliveira (2019).

O coeficiente de correlação de Pearson (r) varia entre -1 e $+1$ (Figura 7), sendo o sinal negativo indicador de uma direção negativa, e o sinal positivo indicador de uma direção positiva para o relacionamento entre as variáveis; o valor numérico sugere, por sua vez, a força da relação entre as variáveis avaliadas.

Figura 7 - Variação de força da Correlação de Pearson



Fonte: Oliveira (2019).

Figueiredo Filho e Silva Júnior (2009) salientaram, ainda, que os valores extremos (0 e 1) dificilmente são encontrados, destacando, todavia, que quanto mais perto de 1 (independente do sinal) maior o grau de dependência estatística linear entre as variáveis, e no outro oposto, quanto mais próximo de zero, menor a força da relação. Dancey e Reidy (2005) citados por Figueiredo Filho *et. al* (2014), por seu tempo, defenderam uma classificação na qual um r entre 0,10 e 0,30 apresenta uma correlação fraca; um r entre 0,40 e 0,6, uma correlação moderada; e um r entre 0,70 e 1 apresenta uma correlação forte.

O número de casos confirmados de dengue e de chikungunya foi, então, organizado em uma planilha do Excel, somados e, posteriormente, separados por mês, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 - Casos confirmados de dengue e chikungunya em Boa Vista (2010 – 2019)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2010	34	50	132	227	693	1.510	696	431	287	70	52	53
2011	124	94	113	75	55	67	108	77	40	48	48	91
2012	126	20	25	24	37	94	93	150	56	29	14	14
2013	22	19	14	11	22	12	19	13	48	27	21	19
2014	15	20	11	10	16	20	12	18	34	33	33	34
2015	15	17	16	20	11	36	73	95	65	12	5	6
2016	3	7	12	2	4	4	6	10	5	11	10	8
2017	41	96	182	240	538	793	1.162	644	92	55	22	11
2018	6	2	3	4	5	5	5	10	13	23	11	12
2019	25	12	17	13	7	9	15	24	109	181	379	212
TOTAL	411	337	525	626	1388	2.550	2.189	1472	749	489	595	460

Fonte: Alexandra Castro (2020). Base de dados: SESAU/RR (2019).

Em seguida, foi feita a coleta de dados pluviométricos em Boa Vista (2010 – 2019), solicitados ao Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (2020). Tais dados foram disponibilizados com média mensal, conforme a Tabela 2.

Tabela 2 - Precipitação (mm) mensal em Boa Vista - RR (2010 - 2019)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2010	19	69	39	259	433	260	292	232	120	48	126	127
2011	25	55	144	16	668	399	348	303	63	86	98	34

2012	34	17	47	247	304	105	343	309	60	36	14	46
2013	14	78	14	169	314	216	254	313	74	90	251	78
2014	4	19	22	72	79	357	216	195	23	122	115	30
2015	7	1	8	56	335	400	302	264	16	44	19	14
2016	18	29	0	80	350	353	323	107	143	79	48	110
2017	20	18	119	129	361	244	331	78	105	6	11	30
2018	23	23	32	162	343	376	413	108	279	35	42	6
2019	9	25	4	7	417	437	392	347	128	58	211	37
MÉDIA	17	33	43	120	360	315	321	225	101	60	93	51

Fonte: Alexsandra Castro (2020). Base de dados: INMET (2020).

Logo após o tratamento e a tabulação dos dados, foi retirado somente os que se fizeram necessários, denominadas de variáveis x e y, para se chegar ao valor r e adiante fazer a análise do Coeficiente de Correlação de Pearson (Tabela 3).

Tabela 3 - Média de pluviosidade (mm) e casos confirmados de dengue em Boa Vista – RR (2010 – 2019).

Mês	variável X	variável Y
	Casos confirmados de arboviroses	Média mensal de Pluviosidade (mm)
Janeiro	411	17
Fevereiro	337	33
Março	525	43
Abril	626	120
Mai	1.388	360
Junho	2.550	315
Julho	2.189	321
Agosto	1.472	225
Setembro	749	101
Outubro	489	60
Novembro	595	93
Dezembro	460	51

Fonte: Alexsandra Castro (2020). Base de dados: INMET (2020).

O cálculo do valor de r foi feito no próprio software Excel, sendo selecionadas na planilha as duas variáveis com seus respectivos valores (x e y). Então, foi selecionado o primeiro modelo do gráfico de dispersão, sendo gerado um gráfico de pontos, sobre o qual foi inserida uma linha de tendência linear. Logo foi exibido o valor de R- quadrado (R^2) no gráfico, chegando finalmente em r.

Segue um exemplo de como se faz o cálculo: hipoteticamente o valor de R^2 foi de 0,8163 e multiplicado por 100 passou a ser porcentagem (81,63%). Por fim, tira-se a raiz quadrada de 81,63% pela fórmula: \sqrt{RAIZ} e seleciona o valor de $R^2 = 0,903$, então o valor de $r = 0,903$. Seguido, de tudo que foi mencionado acima, foram feitas as análises dos resultados através do gráfico que foi gerado.

Para aferir a relação entre a declividade, o uso dos solos e o risco de inundação com a ocorrência arboviral foi feita uma comparação visual entre os mapas dos fatores locais com os polígonos arbovirais, o que foi possibilitado pelo uso dos mapas de Araújo Júnior (2016) o qual caracterizou o uso, a cobertura do solo e o risco à inundação em Boa Vista em 2014. Por conseguinte, foram importados para o Arcgis as imagens dos 3 mapas e os *shapefiles* dos polígonos arbovirais distinguidos por cores. O georreferenciamento das imagens foi feito com as ferramentas Arctobox e Georeferencing.

Finalmente, para o desenvolvimento do terceiro objetivo específico, a quantificação dos impactos econômicos das interações por arboviroses sobre o Sistema Único de Saúde, em Boa Vista, entre 2010 e 2019, foram coletados dados sobre as internações hospitalares por arboviroses no Sistema de Informação Hospitalar do Sistema Único de Saúde (SIHSUS).

É importante esclarecer que os dados da zika disponibilizados não se encontravam com o seu código CID-10 atual, uma vez que até 2015 não havia um CID específico para o registro da zika. Atualmente, existem 2 códigos: U06 Doença pelo Zika vírus e U06.9 Doença pelo Zika vírus, não especificada. Entretanto, a doença, até 2015, foi registrada com o código A92.8 Outras febres virais especificadas transmitidas por mosquitos. Contudo, na prática percebe-se que os códigos atuais têm sido pouco ou raramente usados.

Das 4 arboviroses estudadas na pesquisa, apenas a febre amarela não apresentou registros de internações, já que não houve registro de casos confirmados no período da pesquisa. Entretanto, foram obtidos 5 códigos do CID-10: A90 (dengue); A91 (febre hemorrágica devido ao vírus da dengue); A92.0 (chikungunya), A92 (outras febres virais transmitidas por mosquitos e A92.8 (outras febres virais especificadas transmitidas por mosquitos). Logo, usou-se o seguinte raciocínio: a dengue (A90 e A91) e a chikungunya (A92.0) possuem códigos específicos; a febre amarela não tem casos confirmados, não havendo conseqüentemente registros de internações, restando os CID-10 A92 e A92.8, devidos naturalmente as internações por zika.

Os dados com a quantidade de internações e os valores foram, então, armazenados em planilhas no software Excel, recebendo o devido tratamento e cálculo estatístico que levaram à produção de tabelas e de quadros e, por fim, as necessárias análises.

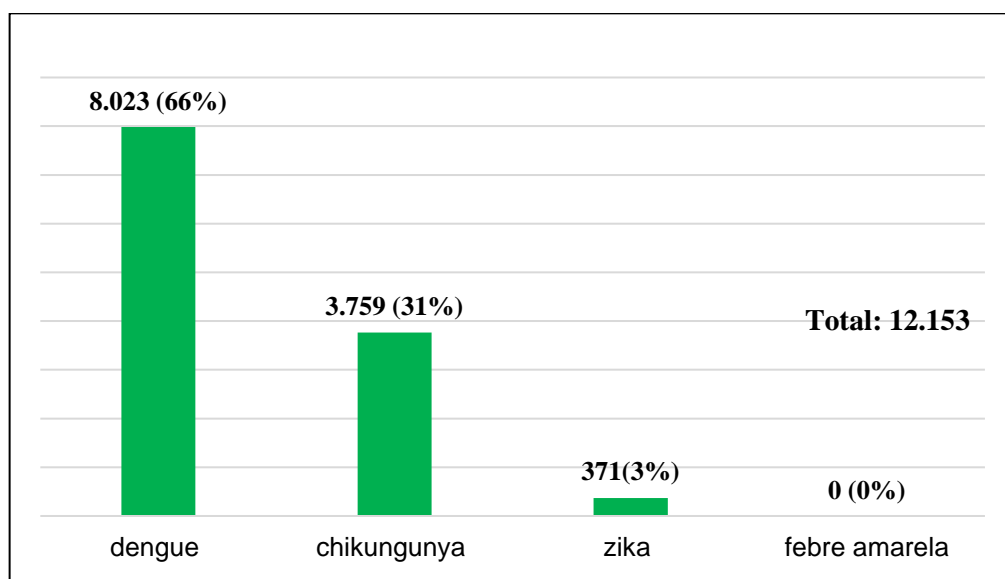
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta última seção foram reunidos os resultados e discussões sobre a análise da distribuição espaço-temporal das arboviroses em Boa Vista, entre 2010 e 2019 e dos seus determinantes socioambientais. Iniciando pela a localização das áreas e dos Setores Censitários com as maiores incidências; seguida pela distribuição dos determinantes socioambientais, na área urbana, associados às epidemias por dengue, zika, chikungunya; e por fim, os custos econômicos de internações hospitalares, por arboviroses, para o SUS.

4.1 ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DA OCORRÊNCIA DE ARBOVIROSES NA ÁREA URBANA DE BOA VISTA (2010-2019)

Entre 2010 e 2019 foram confirmados 12.153 casos de arboviroses, dos quais 66% (8.023 casos) por dengue, 31% (3.759) por chikungunya com 31% e 3% (397) por zika (SESAU/RR, 2020) (Gráfico 2). A ocorrência arbovirótica em Boa Vista compartilhou do mesmo quadro visto no restante do país, nos quais os casos de dengue foram muito superiores aos das demais arboviroses, em que pese a zika e a chikungunya terem sido notificadas, no país, há menos tempo, somente a partir de 2014.

Gráfico 2 - Total de casos confirmados de arboviroses em Boa Vista (2010 – 2019)



Fonte: Alexandra Castro (2020). Base de dados SESAU/RR (2019).

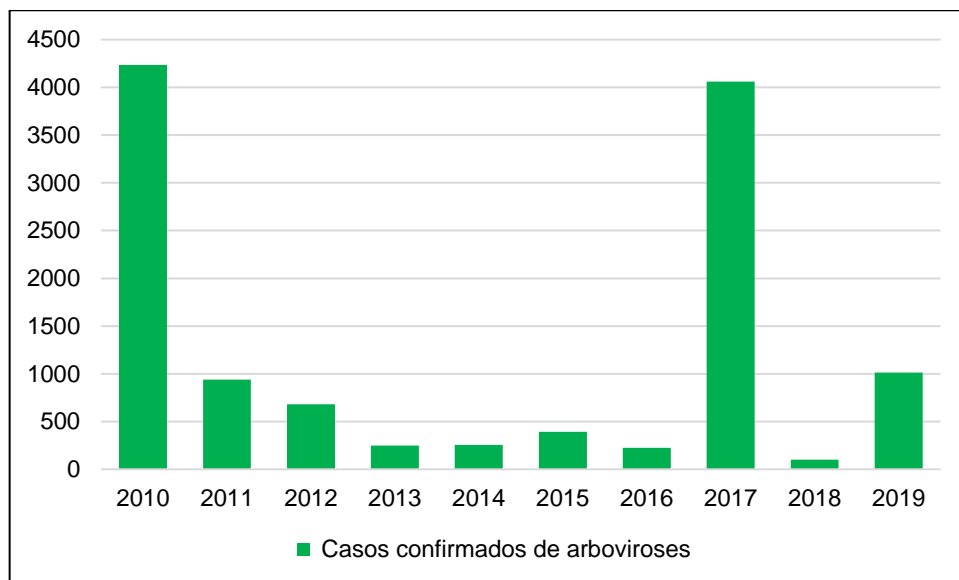
Conforme mostrado no Gráfico 3 e tabela 4 é possível notar que houve grande oscilação, no que diz respeito ao número de casos anuais de arboviroses. Entre os anos de 2010 e 2014 ocorreram somente casos de dengue, encontrando-se em 2010 o ano com o maior número da série pesquisada com 66% (4.235) dos casos. Em 2011, houve uma redução bastante significativa nos casos de dengue da ordem de aproximadamente ↓500% em relação ao ano anterior, chegando em 2014 com uma redução superior a 1.300% quando comparado aos casos de dengue em 2010.

Tabela 4 - Quantidade de casos confirmados de arboviroses em Boa Vista (2010 – 2019)

ARBOVIROSES	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
Dengue	4235	940	682	247	256	371	65	159	74	994	8.023
Chikungunya	0	0	0	0	0	0	18	3707	25	9	3759
Zika	0	0	0	0	0	21	142	195	3	10	361
Total	4235	940	682	247	256	392	225	4061	102	1013	12.143

Fonte: Alexsandra Castro (2020). Base de dados SESAU/RR (2019).

Gráfico 3 - Casos confirmados de dengue, zika e chikungunya Boa Vista, (2010 – 2019)



Fonte: Alexsandra Castro (2020). Base de dados SESAU/RR (2019).

Em 2017, foram confirmados 4.061 casos de arboviroses (dengue, zika e chikungunya), 33% do total entre 2010 e 2019. Chamou a atenção, no entanto, o fato de 92% (3.717) dos casos serem devidos à chikungunya; deve ser ressaltado que exclusivamente em, 2017, ocorreram 99% de todos os casos de chikungunya. Outro

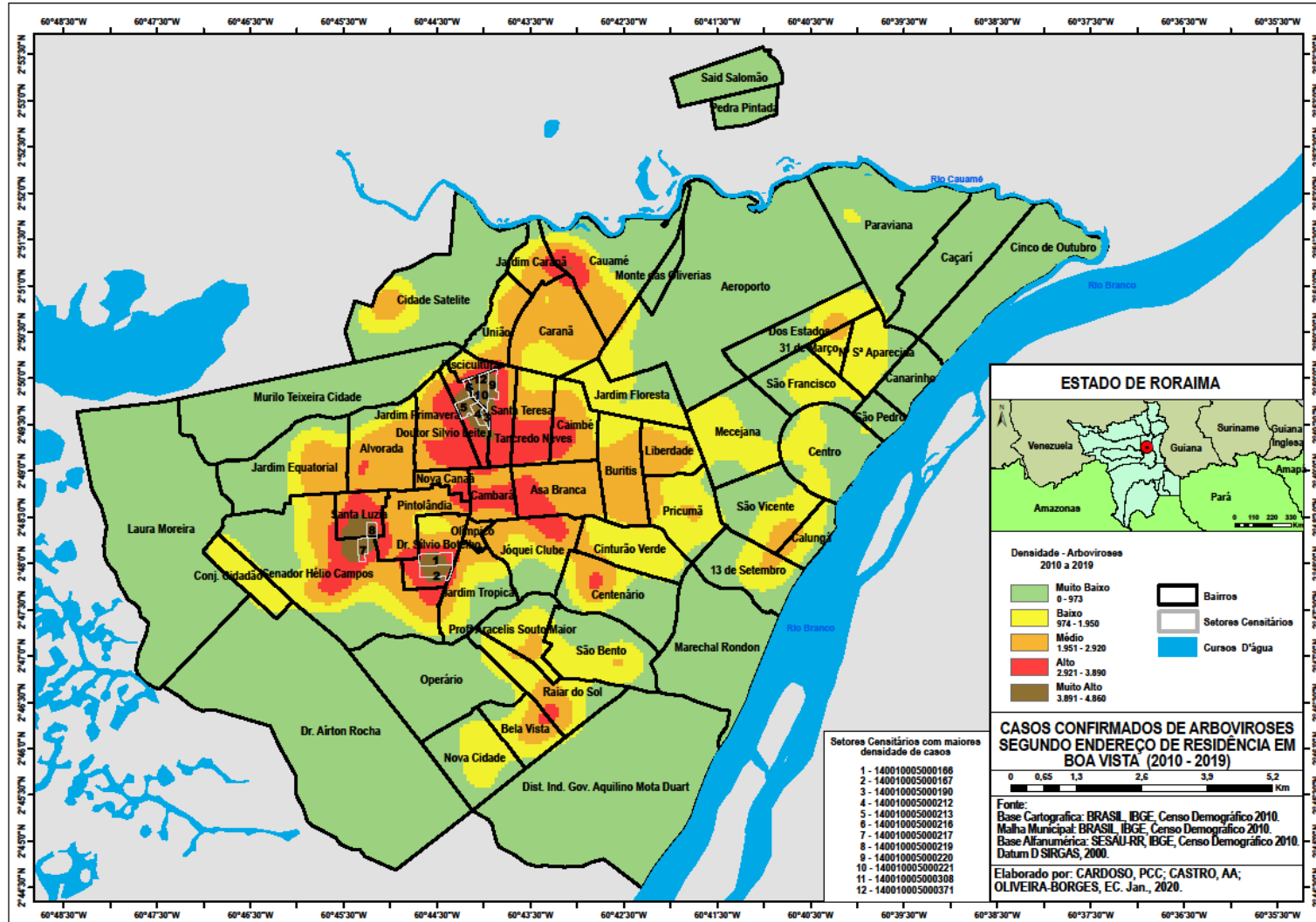
ponto de destaque é o fato de no ano anterior, 2016, terem sido registrados, apenas, 225 casos de arboviroses, o que ocasionou sobre 2017, houve um aumento de 1.580%. Em 2018, por seu tempo, o número de casos arbovirais voltou a cair, sendo notificados, apenas, 102 casos, uma redução de 3.879% em relação a 2017.

Mas o que terá havido para provocar uma instabilidade tão grande? O que terá sido feito entre 2011 e 2016 e 2018 e 2019, que não foi feito em 2010 e em 2017? Se a três arboviroses avaliadas foram transmitidas pelo mesmo vetor (*Aedes aegypti*), por que o número de casos de dengue (159 casos) e de zika (195 casos) não aumentou tanto em 2017 quanto aumentou o de chikungunya?

Afinal, o que estará por trás de tamanha instabilidade estatística? Uma das possíveis explicações afirmadas pela Diretora Estadual de Vigilância Epidemiológica (2017), Luciana Grisoto, foi o fato de muitas pessoas já terem sido contaminadas pelos vírus em circulação da dengue, em Roraima, o que aumentou as chances de contaminação por outras arboviroses causadas pelo *Aedes aegypti*.

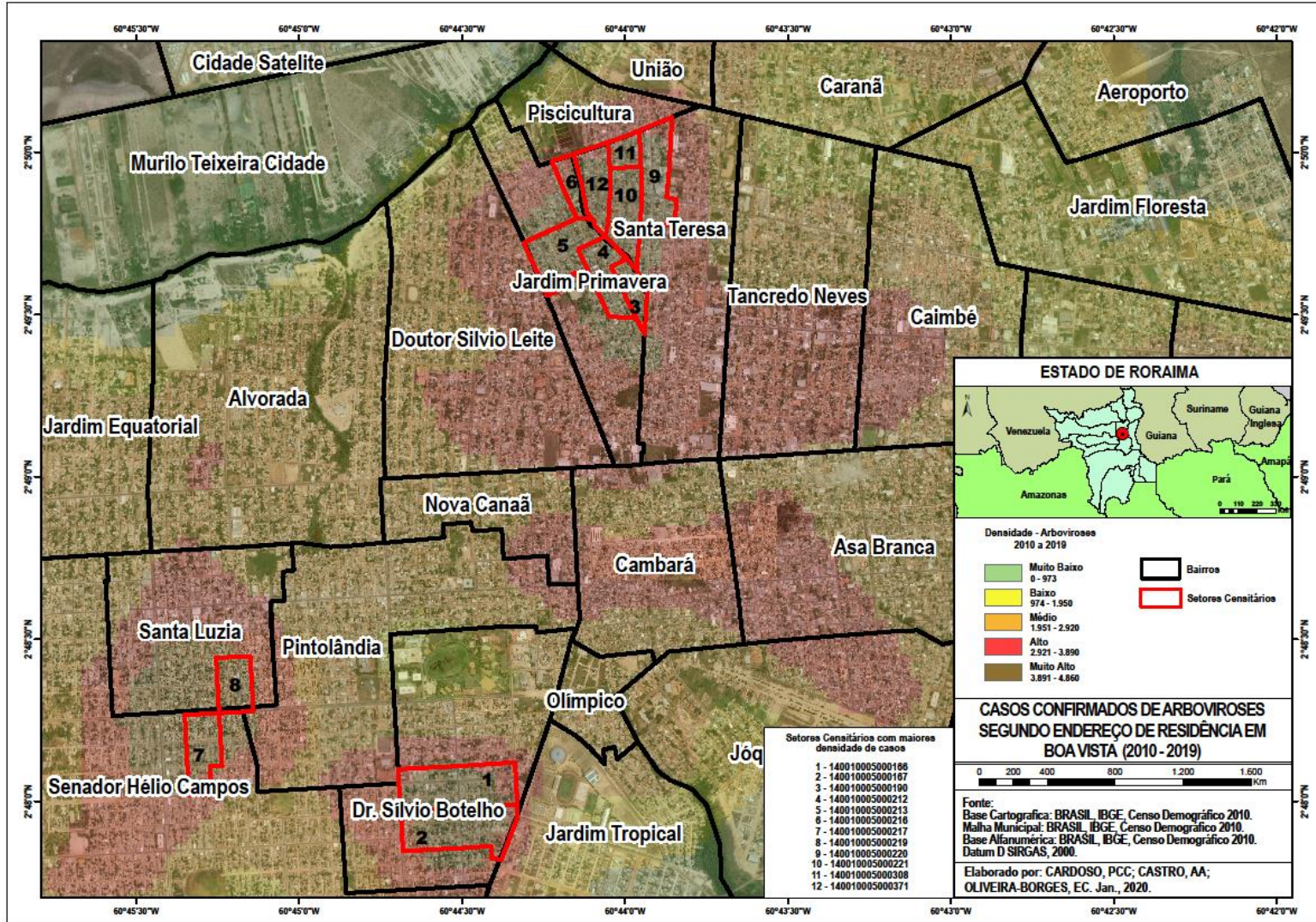
Especialmente, foram confirmados casos associados a alguma das três arboviroses sobre, praticamente, todos os bairros de Boa Vista. Entretanto, foi possível observar áreas com maior concentração de intensidade de casos confirmados nos bairros da Zona Oeste, que variaram de médio a muito alto o número de casos confirmados (Mapa 3), mas em sete deles, a ocorrência foi ainda maior, especialmente, sobre 12 setores censitários, que apresentaram valores muito altos (3.891 – 4.860) de casos confirmados, que abrangem os bairros Dr. Sílvio Botelho, Santa Tereza, Jardim Primavera, Cambará, Tancredo Neves, Senador Hélio Campos e Cauamé (Mapa 3 e 4). Conforme o IBGE (2010), a Zona Oeste concentra 75% da população de Boa Vista, mais de 229.454 mil habitantes, distribuídos sobre 40 dos 64 bairros da cidade.

Mapa 3 - Casos confirmados de arboviroses em Boa Vista (2010 – 2019)



Fonte: Paulo Cardoso (2020), Alessandra Castro (2020) e Oliveira-Borges (2020). Base de dados: SESA/RR (2019), IBGE (2010).

Mapa 4 - Os setores censitários com a maior ocorrência de arboviroses em Boa Vista (2010 – 2019)



Fonte: Paulo Cardoso (2020), Alessandra Castro (2020) e Oliveira-Borges (2020). Base de dados: SESAU/RR (2019), IBGE (2010).

É importante acrescentar que a concentração de grande parte da população, exclusivamente, na zona oeste, foi devida ao fato de no passado, entre 1987 e 1990, a corrida por ouro, nos garimpos de Roraima, ter dobrado o seu número de habitantes, e grande parte ter optado por invasões desordenadas e por assentamentos induzidos por políticas de governo, na zona Oeste de Boa Vista (OLIVEIRA; COSTA, 2018). Assim, grande parte dos novos bairros acabou por ser constituída com pouca infraestrutura, principalmente de saneamento básico.

Fenômeno experimentado, também, por outras cidades brasileiras, nas quais o rápido aumento populacional se estendeu sobre áreas verdes sem qualquer infraestrutura, mantendo-se desassistidos por décadas (SOUZA, 2010). Atualmente, a zona Leste é que tem sido alvo de acentuada especulação imobiliária, mas, agora, voltada para pessoas com alto e médio poder aquisitivo, apresentando os bairros da zona Oeste uma valorização inferior quando comparados a outros da cidade (OLIVEIRA; COSTA, 2018).

4.1.1 Incidência das arboviroses dengue, chikungunya e zika em Boa Vista (2010 – 2019)

Conforme o Boletim Epidemiológico 02 de 2019 do Ministério da Saúde (2020), a incidência de dengue no Brasil foi de 735 casos/100 mil hab., e que a região Norte teve a segunda menor taxa com 195,8 casos/100 mil habitantes, já a região Centro-Oeste com 1.349,1 casos/100 mil hab., foi a região com mais casos de incidência, ambas regiões vítimas de grandes desmatamentos e pronunciado desequilíbrio ambiental. O boletim epidemiológico destacou o aumento da incidência de dengue na região Norte, principalmente nos estados do Acre, Roraima e Tocantins.

Em relação à chikungunya, a taxa de incidência para aquele ano (2019) foi de 62,9 casos/100 mil hab. e em relação à zika foi de 5,1 casos por 100/habitantes, sendo encontrada na Região Norte a 3ª maior taxa de incidência de zika no Brasil 4,3 casos/100 mil habitantes.

Agregados todos os dados confirmados de arboviroses a taxa média de incidência em Boa Vista foi 372/100 mil hab. por ano entre 2010 e 2019, apesar de no período a população no município não ter sido superior a 400 mil habitantes. Para melhor entendimento sobre a ocorrência de cada uma das 3 arboviroses, em Boa

Vista, entre 2010 e 2019, optou-se por abordá-las de forma separada e mais detalhada.

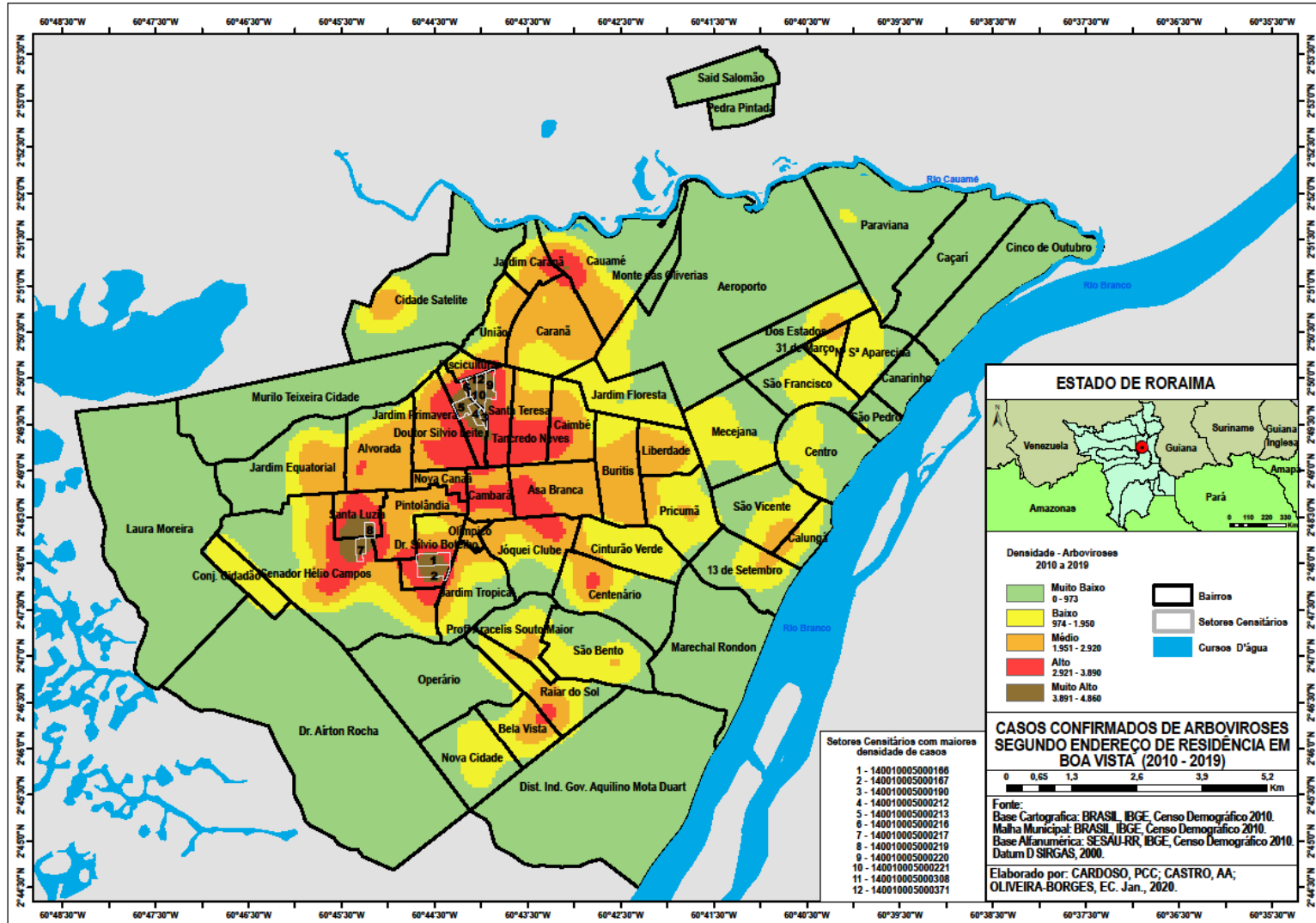
4.1.2 Análise têmporo-espacial da Dengue, da Chikungunya e da Zika

De 2010 a 2019 foram registrados 8.023 casos confirmados de dengue e apresentou uma taxa média anual de incidência 246 casos/100 mil habitantes. Observou-se, no Mapa 5, que a dengue, atingiu todos os bairros de Boa Vista, seja com números de casos confirmados muito baixo (0 – 710) a números muito altos (2.841 – 3.550). Assim, a mancha de maior densidade de concentração de casos confirmados de dengue, encontram-se em 2 setores censitários, na zona oeste, e fazem parte dos bairros Santa Luzia e Senador Hélio Campos.

Nos primeiros 4 anos, do período da pesquisa (2010 a 2013), foram registrados 76% (6.114) dos casos confirmados de dengue, o que constituiu uma taxa de incidência com 506,55 casos/100 mil habitantes.

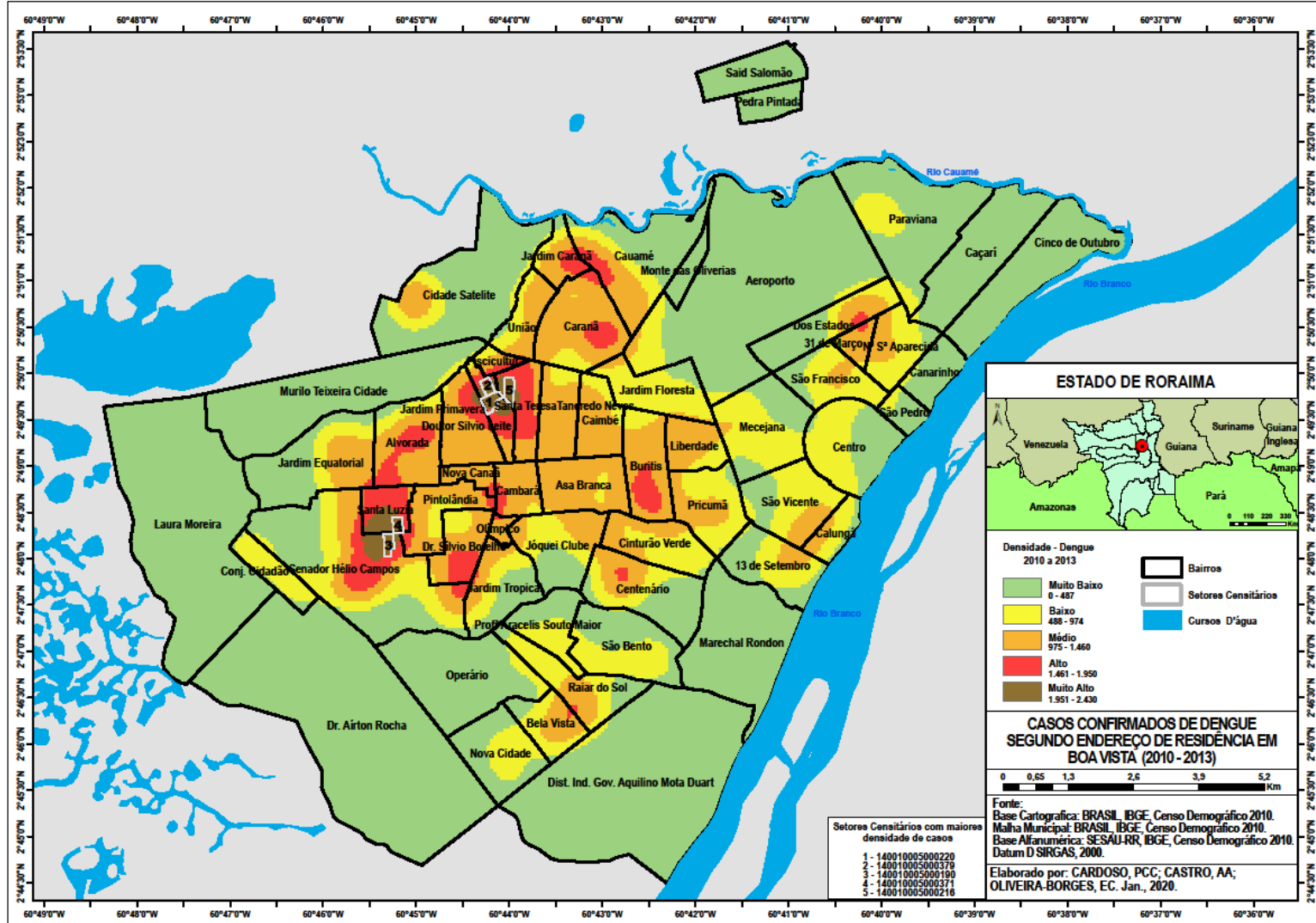
Ao observar o Mapa 6, foi possível identificar diferentes densidades de ocorrência de dengue, mas a maioria classificada como baixa (488 – 974 casos confirmados) ou média (975 – 1.450 casos confirmados), sendo identificado, entretanto, na zona oeste, 5 setores censitários que fazem parte dos bairros Santa Luzia, Senador Hélio Campos, Santa Teresa, com as maiores ocorrências (1951 – 2.430 casos confirmados).

Mapa 5 - Casos confirmados de dengue em Boa Vista (2010 – 2019)



Fonte: Paulo Cardoso (2020), Alexandra Castro (2020) e Oliveira-Borges (2020). Base de dados: SESA/RR (2019), IBGE (2010).

Mapa 6 - Casos confirmados de dengue em Boa Vista (2010 – 2013)



Fonte: Paulo Cardoso (2020), Alessandra Castro (2020) e Oliveira-Borges (2020). Base de dados: SESAU/RR (2019), IBGE (2010).

De acordo com Timerman (2017), infectologista e ex-presidente da sociedade brasileira de dengue e arboviroses, os casos estão intimamente ligados à falta de infraestrutura e de saneamento básico, ao desabastecimento de água e de coleta de lixo, esses ocasionados pelo modelo de urbanização implementado no país e no estado. Assim como em muitas outras cidades sob o capitalismo periférico, a progressiva redução das áreas verdes às custas de empreendimentos imobiliários que tentam imitar o que se verifica nos países capitalistas “centrais”; empreendimentos esses situados em locais sem qualquer infraestrutura de saneamento básico com lixo armazenado de forma inadequada ou jogado na rua, um potencial criadouro do mosquito *Aedes aegypti* (figura 8), já que qualquer recipiente de água pode contribuir para a proliferação do vetor.

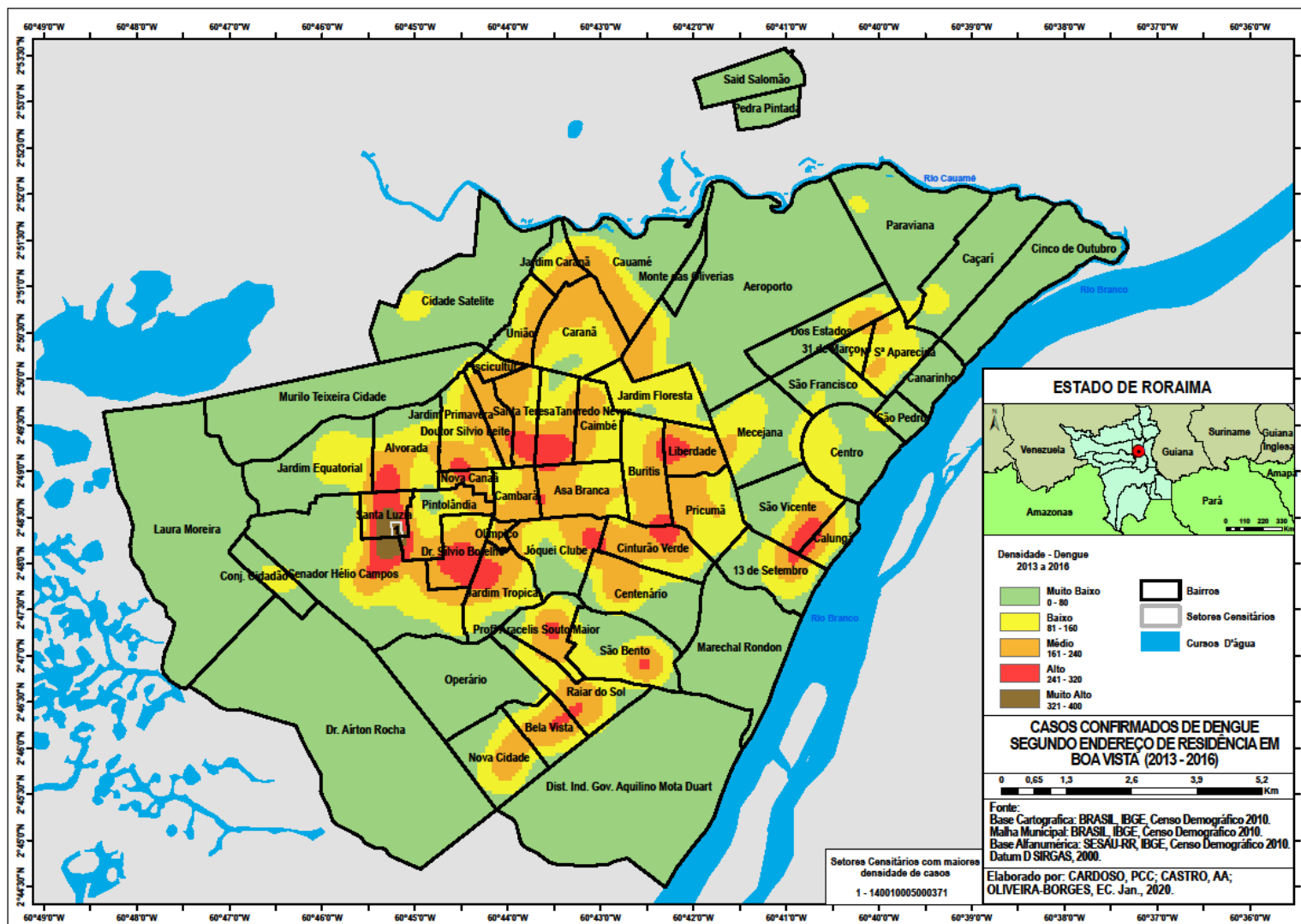
Figura 8 - Lixo jogado na rua no bairro Jardim Primavera, em Boa Vista (2020)



Fonte: Alessandra Castro (17 de jan. de 2021).

Seguindo para os próximos 4 anos (2013 a 2016), foram registrados 9% (692) do total casos de dengue, com taxa de incidência de 70,02 casos/100 mil hab., o que comparado aos primeiros 4 anos, revelou uma redução da incidência, a qual passou de alta (506,55 casos/100 mil habitantes) para baixa incidência. A distribuição de casos, na área urbana de Boa Vista, nesse período (Mapa 7), indicou uma maior concentração nos bairros da zona Oeste, apesar das distintas densidades; foi indicada, ainda, uma única mancha com alta densidade de casos de dengue (321 – 400), em um só setor censitário no bairro Santa Luzia.

Mapa 7 - Casos confirmados de dengue em Boa Vista (2013 – 2016)

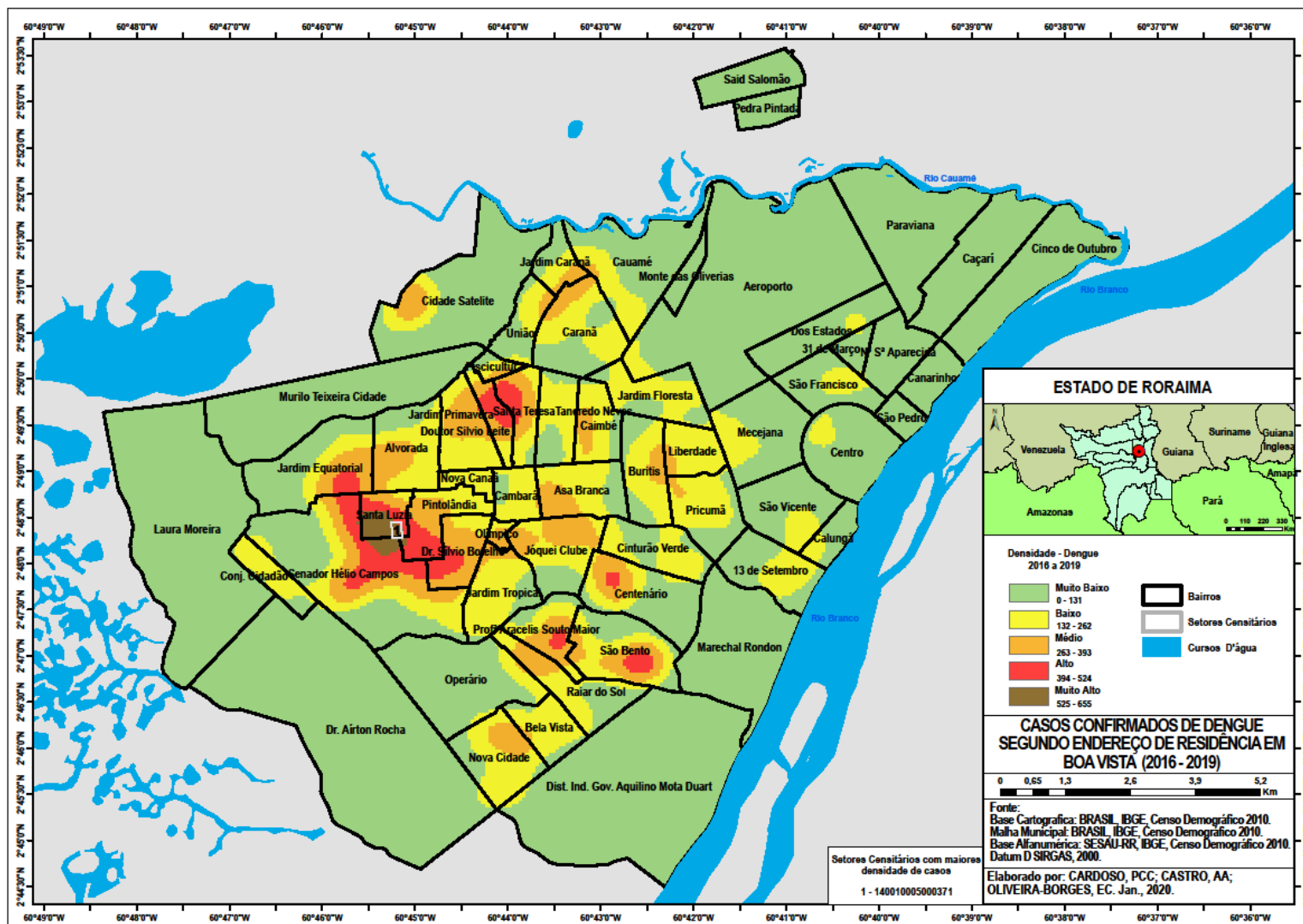


Fonte: Paulo Cardoso (2020), Alessandra Castro (2020) e Oliveira-Borges (2020). Base de dados: SESAU/RR (2019), IBGE (2010).

No terceiro período analisado, entre 2016 e 2019, foram confirmados 15% (1.227) dos casos de dengue, mantendo uma baixa incidência (86 casos/100 mil hab.), assim como nos 4 anos anteriores. Conforme representado no Mapa 8, foi verificado que, as maiores concentrações de densidades, de casos confirmados de dengue, variaram de baixa (132 – 262) a média (263 – 393) densidade de casos. E assim como nos anos anteriores, 1 setor censitário do bairro de Santa Luzia ainda apresentou ocorrências muito altas (525 – 655) de casos confirmados.

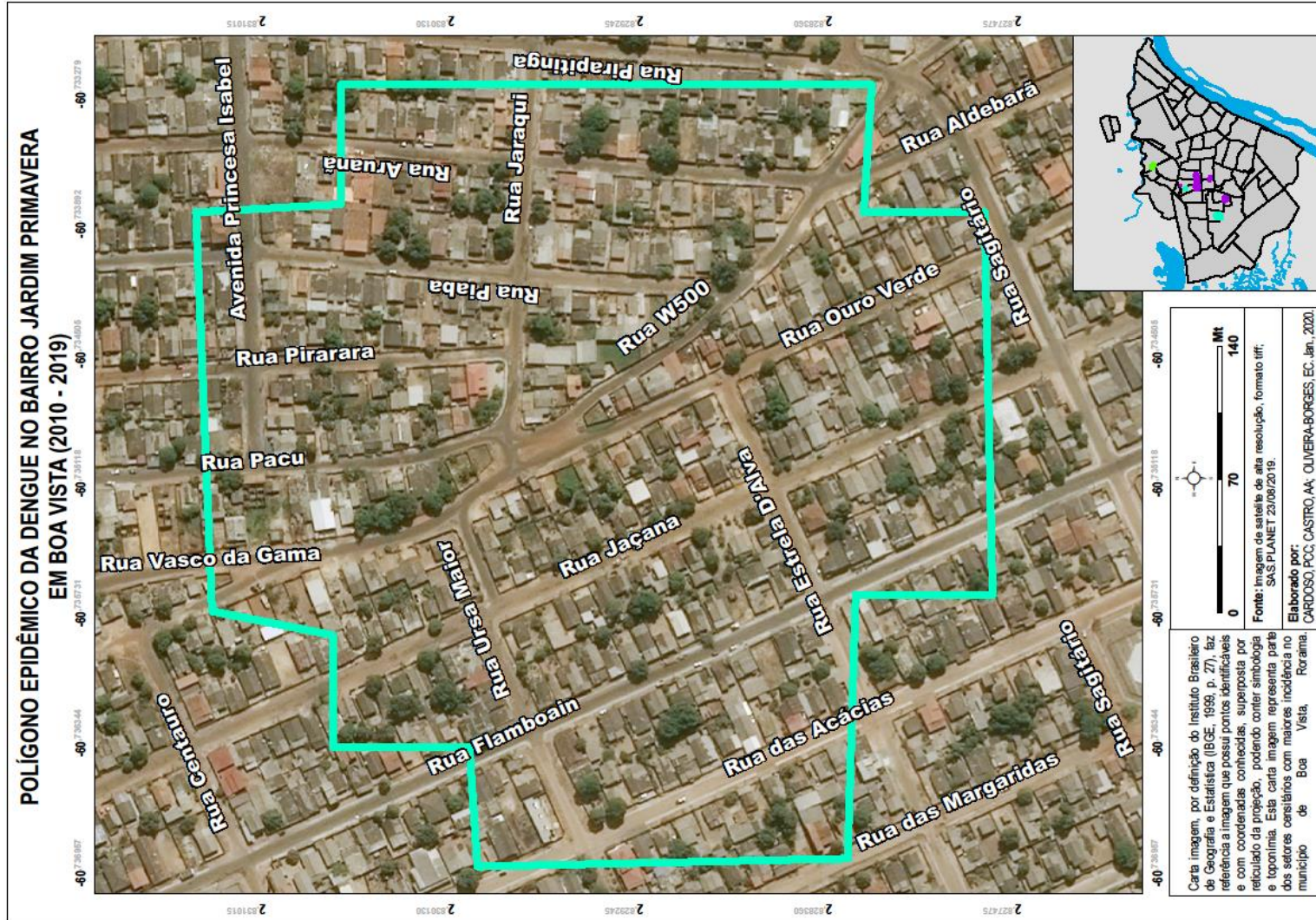
De maneira mais detalhada foram transpostos os polígonos epidêmicos da dengue para as imagens de satélite dos bairros com maior ocorrência, quais sejam Jardim Primavera e Senador Hélio Campos, tendo sido encontrado no bairro Senador Hélio Campos o mais extenso polígono epidêmico no espaço de Boa Vista (Mapas 9 e 10), merecendo a região maior investimento em infraestrutura e em medidas preventivas contra a dengue.

Mapa 8 - Casos confirmados de dengue em Boa Vista (2016 – 2019)



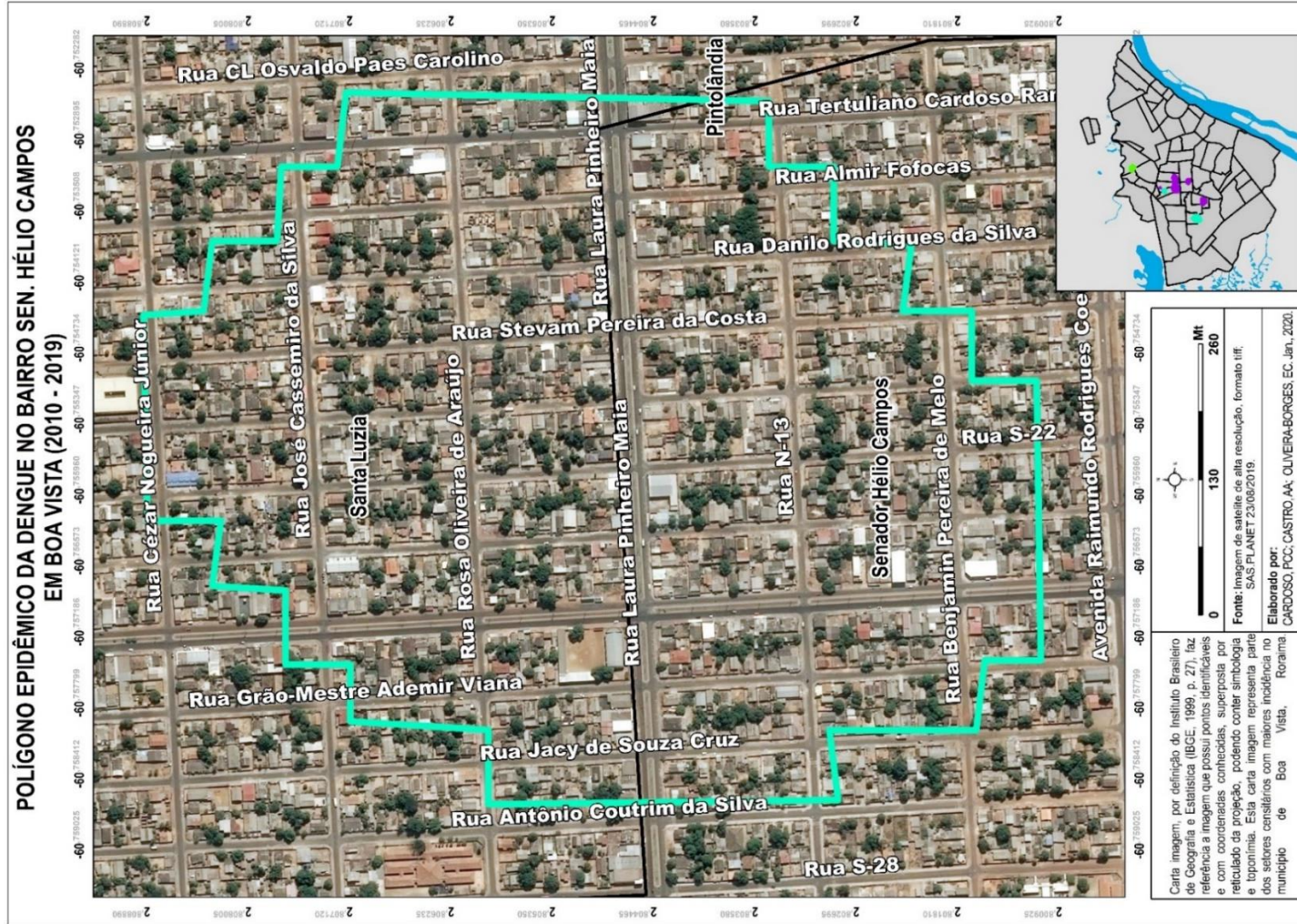
Fonte: Paulo Cardoso (2020), Alessandra Castro (2020) e Oliveira-Borges (2020). Base de dados: SESAU/RR (2019), IBGE (2010).

Mapa 9 - Polígono epidêmico da dengue no bairro Jardim Primavera em Boa Vista (2010 – 2019)



Fonte: Paulo Cardoso (2020), Alexandra Castro (2020) e Oliveira-Borges (2020). Base de dados: SESAU/RR (2019), IBGE (2010).

Mapa 10 - Polígono epidêmico da dengue no bairro Senador Hélio Campos em Boa Vista – RR (2010 – 2019)



Fonte: Paulo Cardoso (2020), Alexandra Castro (2020) e Oliveira-Borges (2020). Base de dados: SESAU/RR (2019), IBGE (2010).

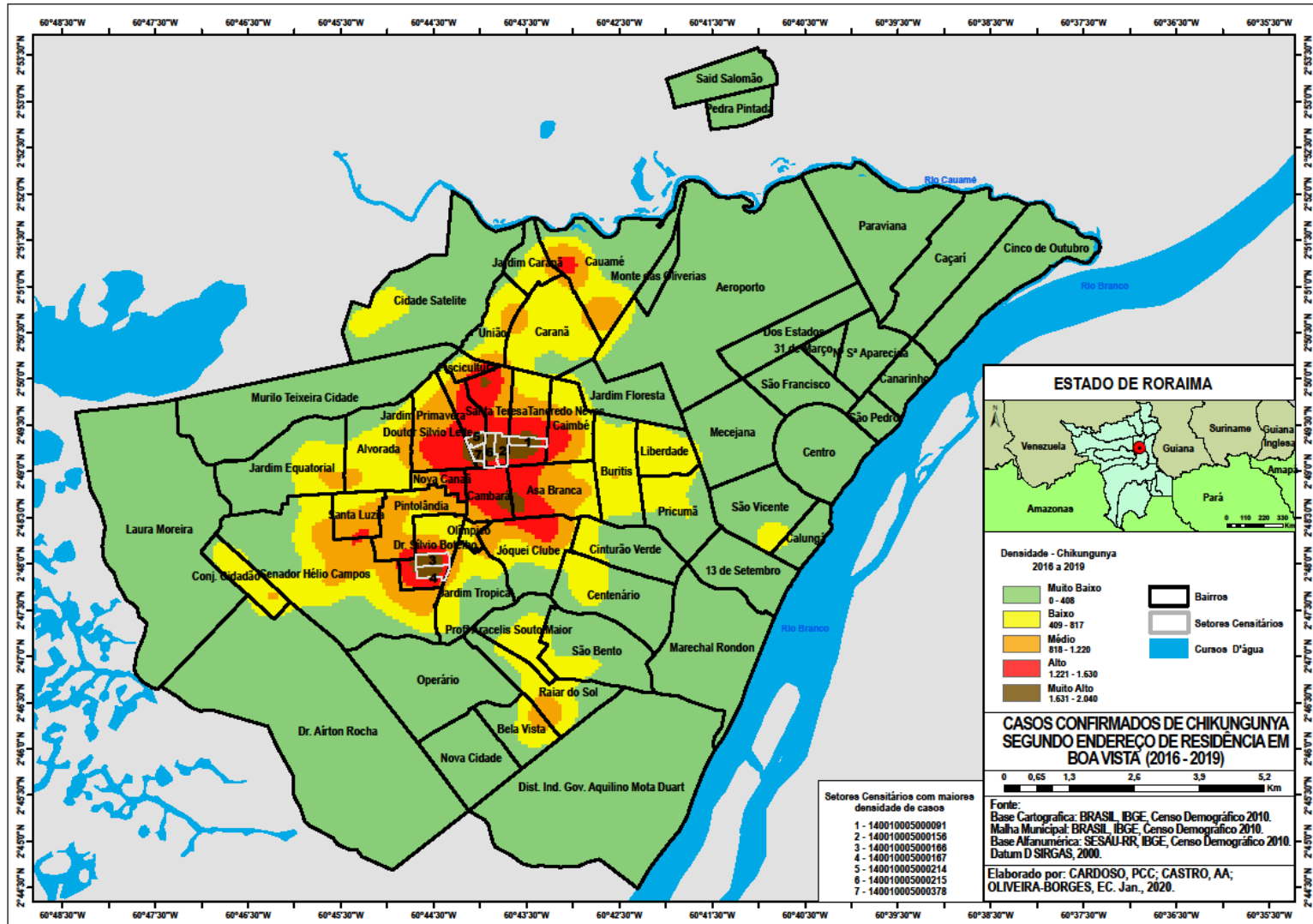
Entre 2016 a 2019, foi observado que a chikungunya apresentou a segunda maior ocorrência em Boa Vista, com 3.759 casos confirmados, com uma taxa média anual de incidência de 250 casos/100 mil habitantes. E foi possível observar, no Mapa 11, que assim como a dengue, todos os bairros de Boa Vista foram atingidos pela chikungunya, mas com maior concentração de casos (1.631 – 2.040) em 7 setores censitários dos bairros Tancredo Neves, Santa Teresa, Jardim Primavera e Doutor Silvio Leite.

Observou-se que 99% (3.725 casos confirmados) de chikungunya ocorreram entre 2016 e 2017, afirmando a maior taxa de incidência entre todas as arboviroses com 530,2 casos/100 mil hab., 430% maior que a incidência brasileira correspondente a 90,1 casos/100 mil hab. no mesmo período (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019). No Mapa 12 foi representada a área com maior concentração de casos (1.321 – 1.650), a qual foi estendida sobre 21 Setores Censitários, na zona Oeste de Boa Vista.

Entre 2018 e 2019 foram confirmados, apenas, 34 casos de chikungunya, 1% do total de 3.759 casos, revelando uma taxa de incidência de 4,3 casos/100 mil habitantes, uma baixa taxa comparada aos 2 anos anteriores. No Mapa 13 foi representada a mencionada distribuição e observada maior ocorrência de casos (36 – 43) em um único setor censitário no bairro Santa Teresa, também, na Zona Oeste.

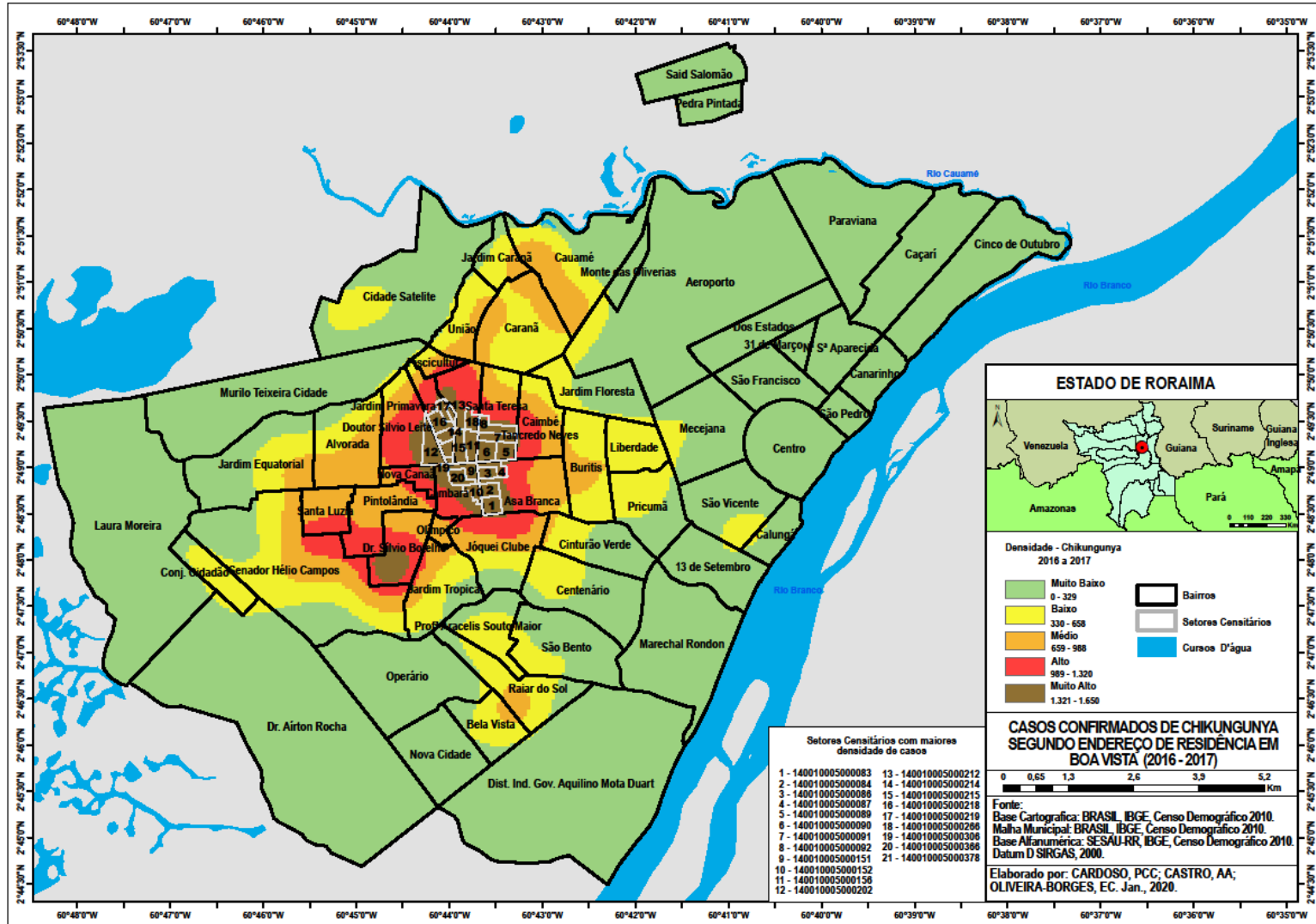
Os mapas a seguir mostram a distribuição das áreas com maior ocorrência de chikungunya, concentradas em quatro polígonos arbovirais, tendo sido encontrado o maior sobre parte de 26 ruas nos bairros Jardim Primavera, Santa Tereza e Tancredo Neves (Mapa 14); um segundo polígono epidêmico foi encontrado ao longo de 10 ruas no bairro Dr. Silvio Botelho (Mapa 15); um terceiro foi encontrado ao longo de 9 ruas no bairro Cambará (Mapa 16); e um quarto e último, nas ruas Acari, Lambari e Piratininga localizadas no bairro Santa Tereza (Mapa 17).

Mapa 11 - Casos confirmados de chikungunya segundo endereço de residência em Boa Vista – RR (2016 – 2019)



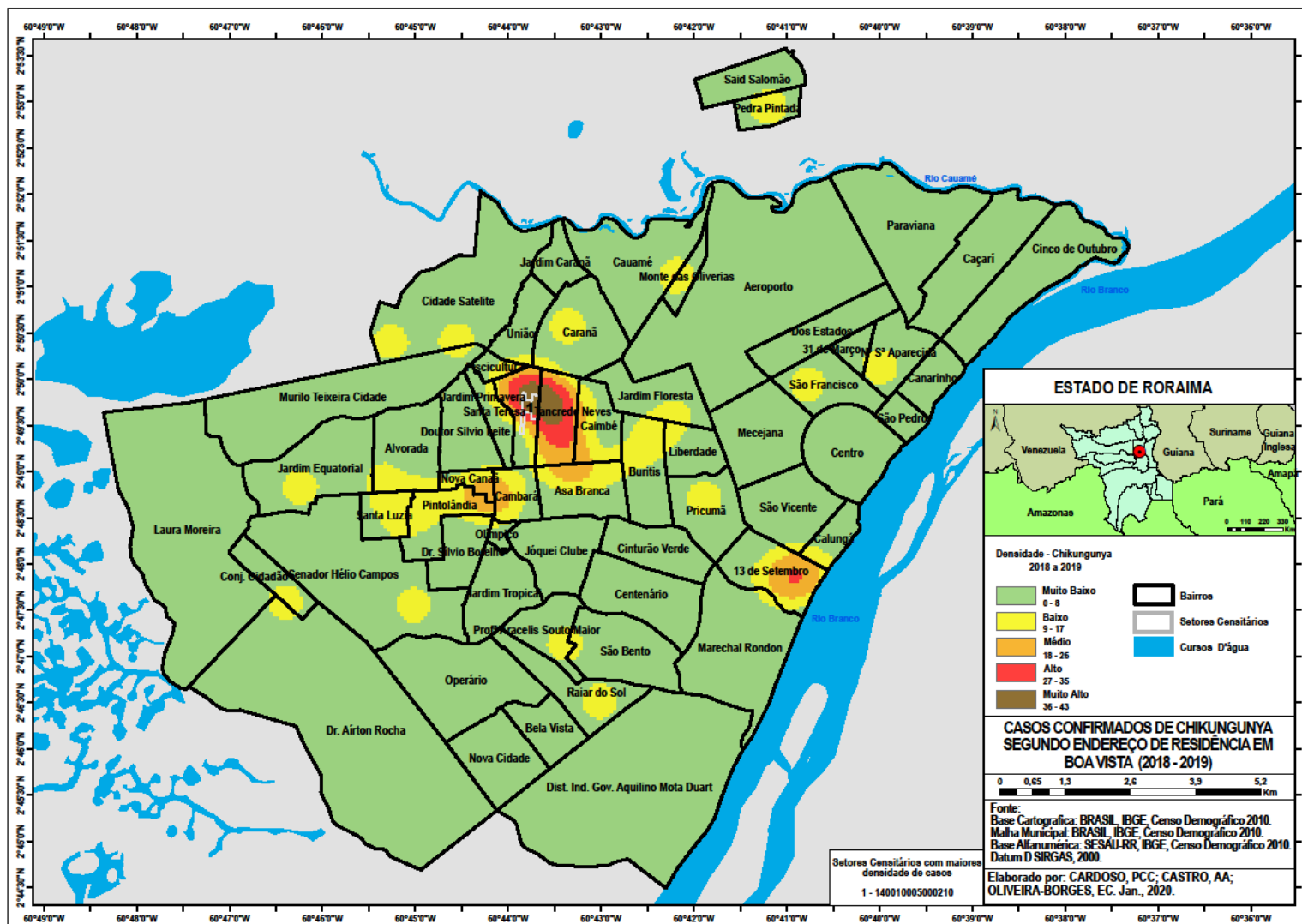
Fonte: Paulo Cardoso (2020), Alexsandra Castro (2020) e Oliveira-Borges (2020). Base de dados: SESAU/RR (2019), IBGE (2010).

Mapa 12 - Casos confirmados de chikungunya segundo endereço de residência em Boa Vista – RR (2016 – 2017)



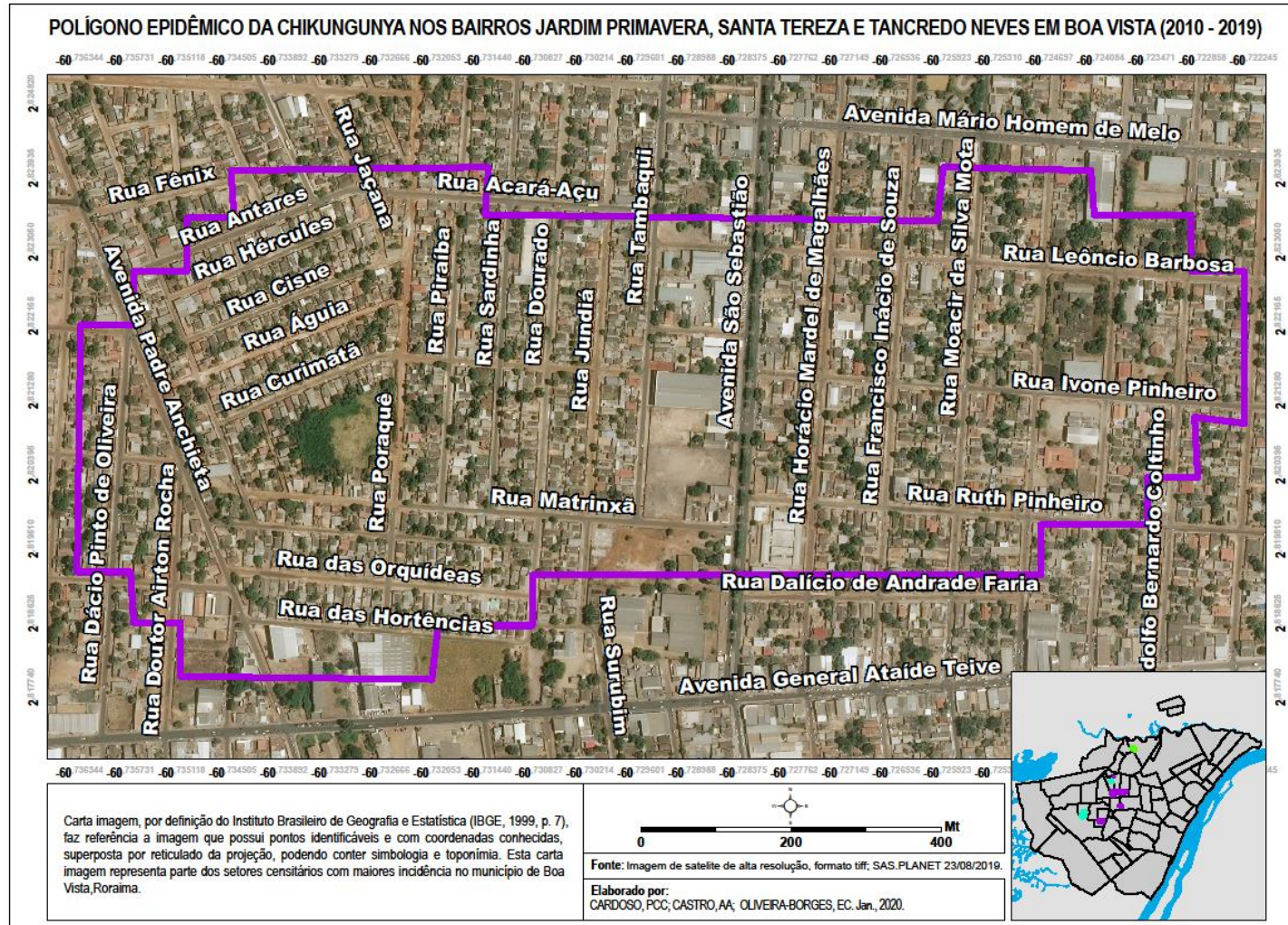
Fonte: Paulo Cardoso (2020), Alessandra Castro (2020) e Oliveira-Borges (2020). Base de dados: SESAU/RR (2019), IBGE (2010).

Mapa 13 - Casos confirmados de chikungunya em Boa Vista (2018 – 2019)



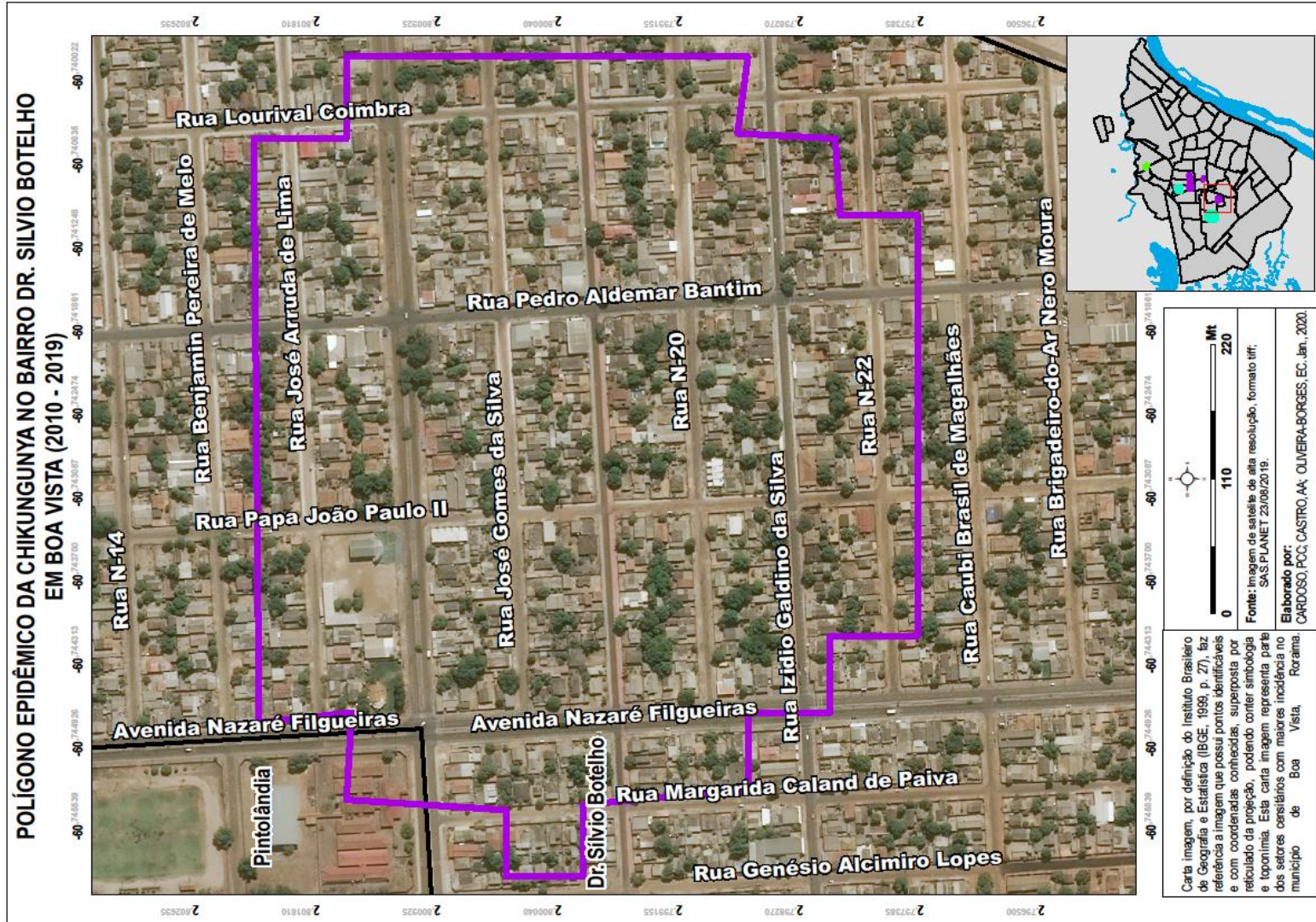
Fonte: Paulo Cardoso (2020), Aleksandra Castro (2020) e Oliveira-Borges (2020). Base de dados: SESAU/RR (2019), IBGE (2010).

Mapa 14 - Polígono epidêmico da chikungunya nos bairros Jardim Primavera, Santa Tereza e Tancredo Neves em Boa Vista (2010 - 2019)



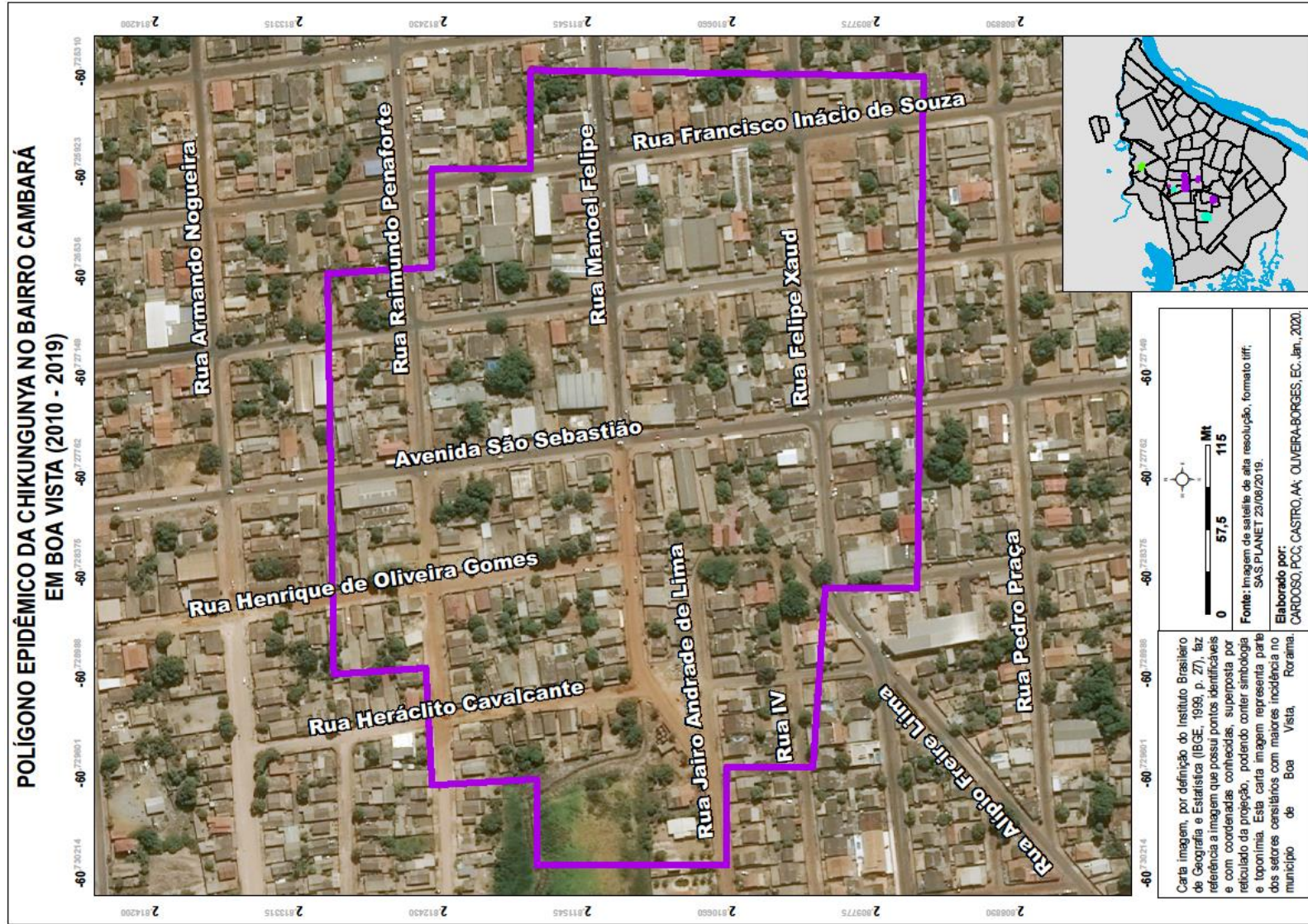
Fonte: Paulo Cardoso (2020), Alexandra Castro (2020) e Oliveira-Borges (2020). Base de dados: SESAU/RR (2019), IBGE (2010).

Mapa 15 - Polígono epidêmico da chikungunya no bairro Silvio Botelho em Boa Vista (2010 – 2019).



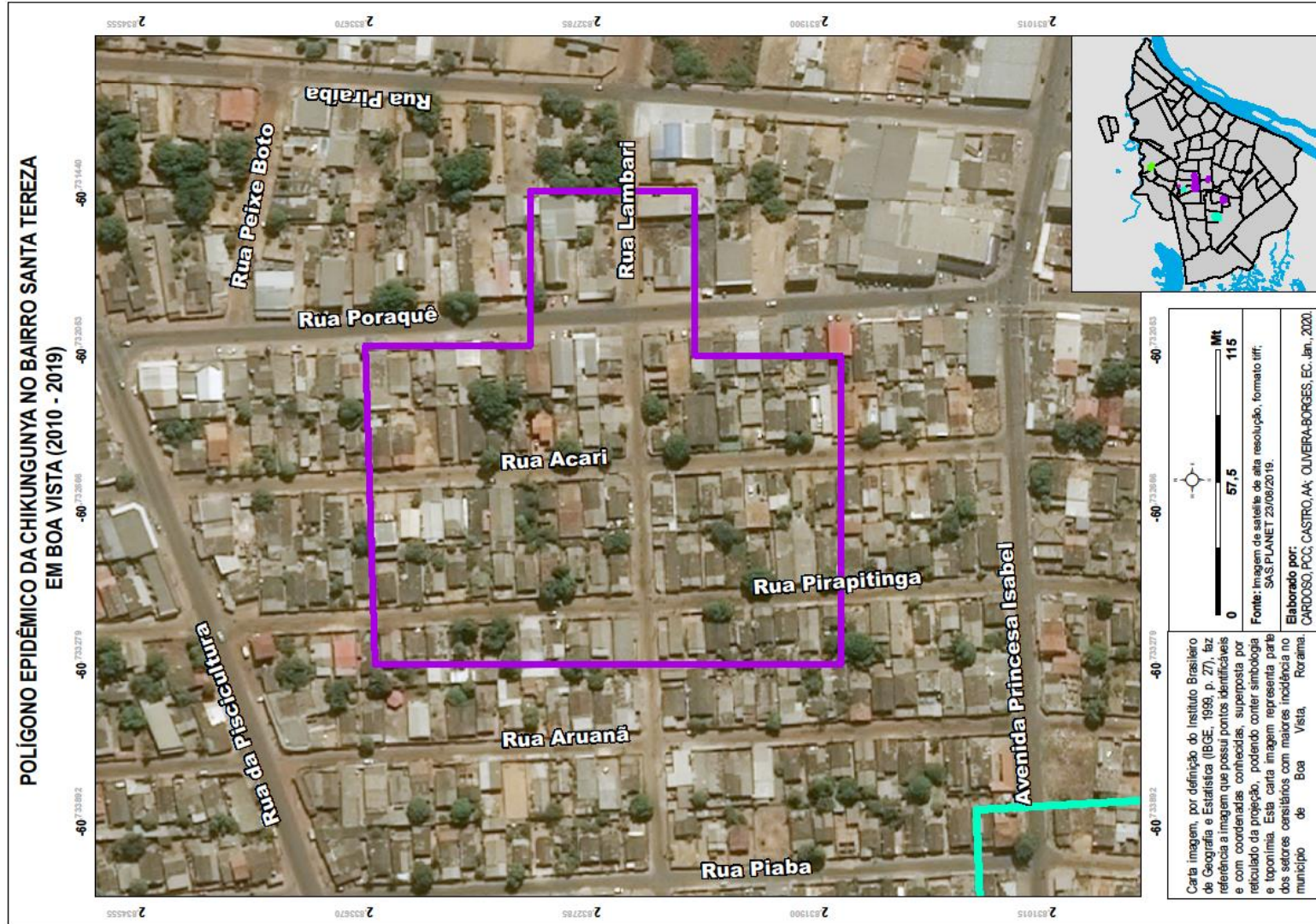
Fonte: Paulo Cardoso (2020), Alessandra Castro (2020) e Oliveira-Borges (2020). Base de dados: SESAU/RR (2019), IBGE (2010).

Mapa 16 - Polígono epidêmico da chikungunya no bairro Cambará em Boa Vista (2010 – 2019).



Fonte: Paulo Cardoso (2020), Alexandra Castro (2020) e Oliveira-Borges (2020). Base de dados: SESAU/RR (2019), IBGE (2010).

Mapa 17 - Polígono epidêmico da chikungunya no bairro Santa Tereza em Boa Vista (2010 – 2019).



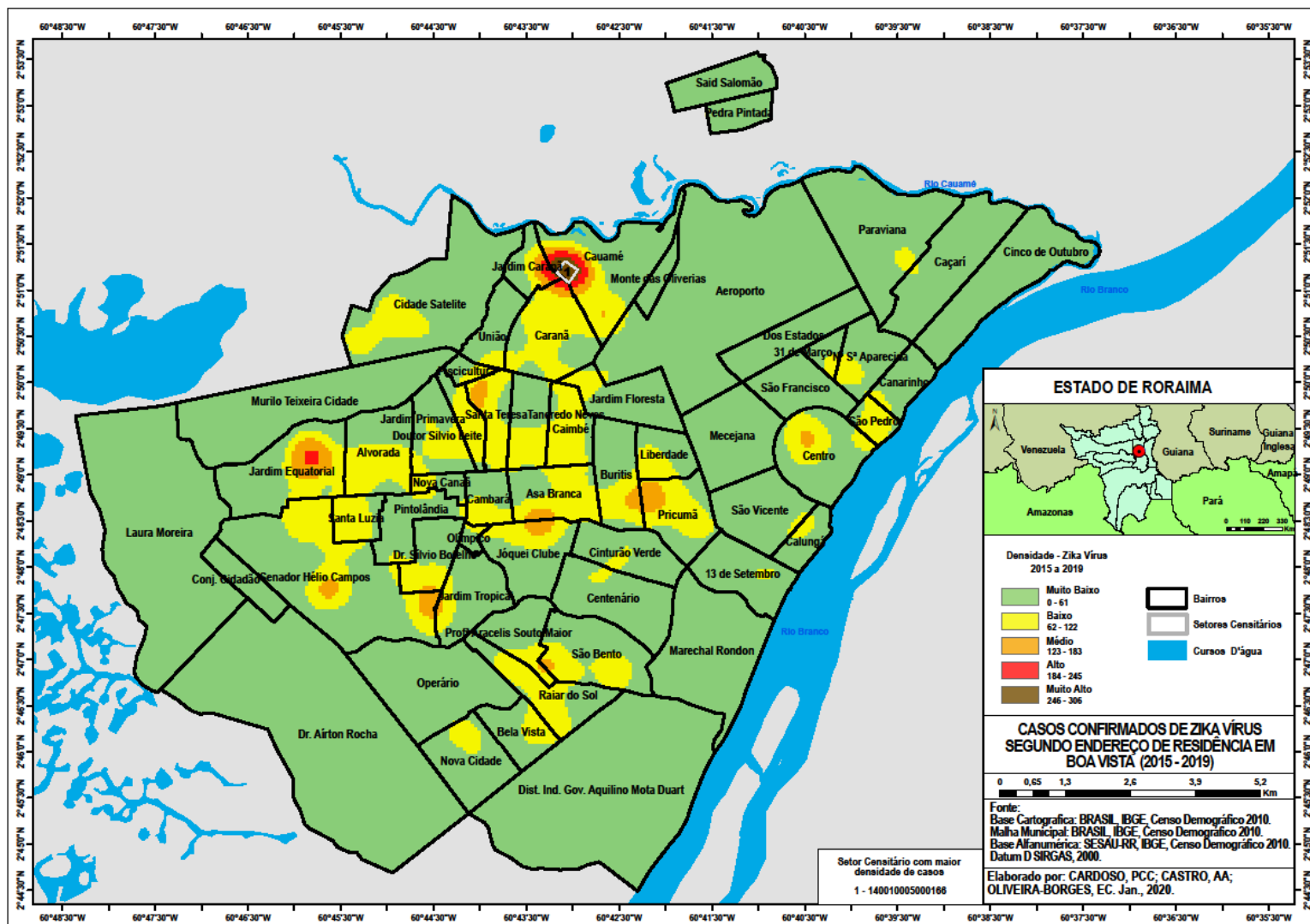
Fonte: Paulo Cardoso (2020), Alexandra Castro (2020) e Oliveira-Borges (2020). Base de dados: SESAU/RR (2019), IBGE (2010).

Passando, agora, para análise da distribuição espacial dos casos confirmados de Zika, em Boa Vista, entre 2015 e 2019, foram registrados 371 casos, com taxa média anual de incidência de 21 casos/100 mil habitantes. E assim como as outras 2 arboviroses, já mencionadas anteriormente, a zika também já sofreu ocorrência em todos os bairros de Boa Vista. O Mapa 18, mostra 1 setor censitário com número de casos muito altos (246 – 306), localizado entre os bairros Cauamé, Jardim Caranã e Caranã.

Através dos Mapas 19 e 20, foi observada uma alta concentração de densidade de casos confirmados de zika sobre os bairros Caranã, Jardim Caranã e Cauamé, mesmo sendo apresentados em anos diferentes. De acordo com o Ministério da Saúde (2017), entre março de 2015 a novembro de 2016, o Brasil foi marcado por uma pronunciada epidemia de zika e de microcefalia. Cinco anos depois, muitas perguntas ainda seguem sem resposta, mas o mais intrigante é o atual silêncio sobre a zika, a qual parece ter desaparecido, apesar do grande número de crianças com microcefalia causada pela citada arbovirose.

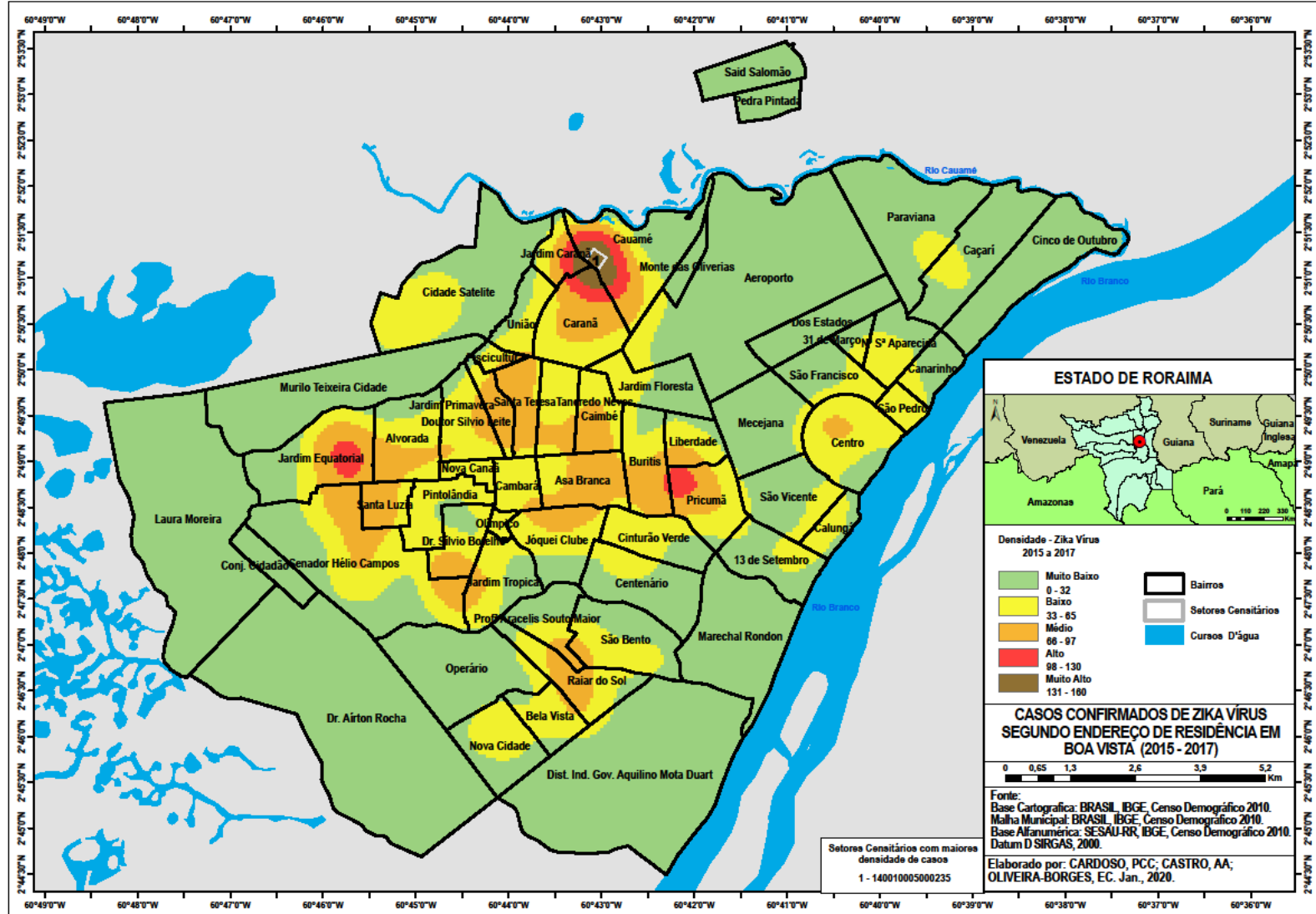
Em Boa Vista, entre 2015 e 2017, foram confirmados 98% casos (358) de zika, indicando uma taxa de incidência de 35,6 casos/100 mil habitantes. Entre 2017 e 2019, foram confirmados 208 casos de zika, com incidência de 18,5 casos/100 mil habitantes. Deve-se destacar o apagão dos casos de zika anteriores a 2015 e o fato de a zika ter se tornado uma doença de notificação compulsória, apenas, em 2017.

Mapa 18 - Casos confirmados de zika em Boa Vista (2015 – 2019)



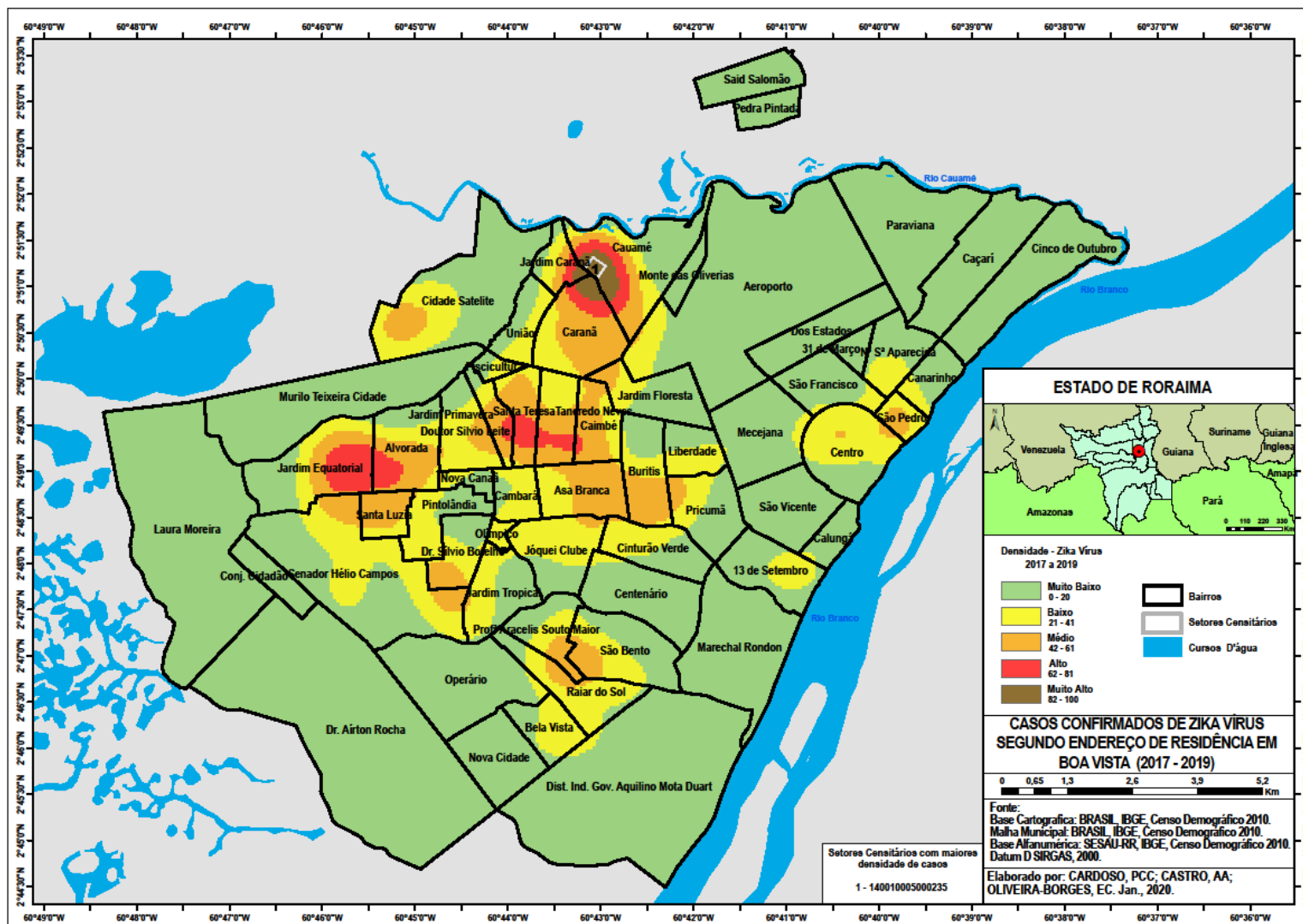
Fonte: Paulo Cardoso (2020), Alessandra Castro (2020) e Oliveira-Borges (2020). Base de dados: SESAU/RR (2019), IBGE (2010).

Mapa 19 - Casos confirmados de zika em Boa Vista (2015 – 2017)



Fonte: Paulo Cardoso (2020), Alexsandra Castro (2020) e Oliveira-Borges (2020). Base de dados: SESAU/RR (2019), IBGE (2010).

Mapa 20 - Casos confirmados de zika em Boa Vista (2017 – 2019).

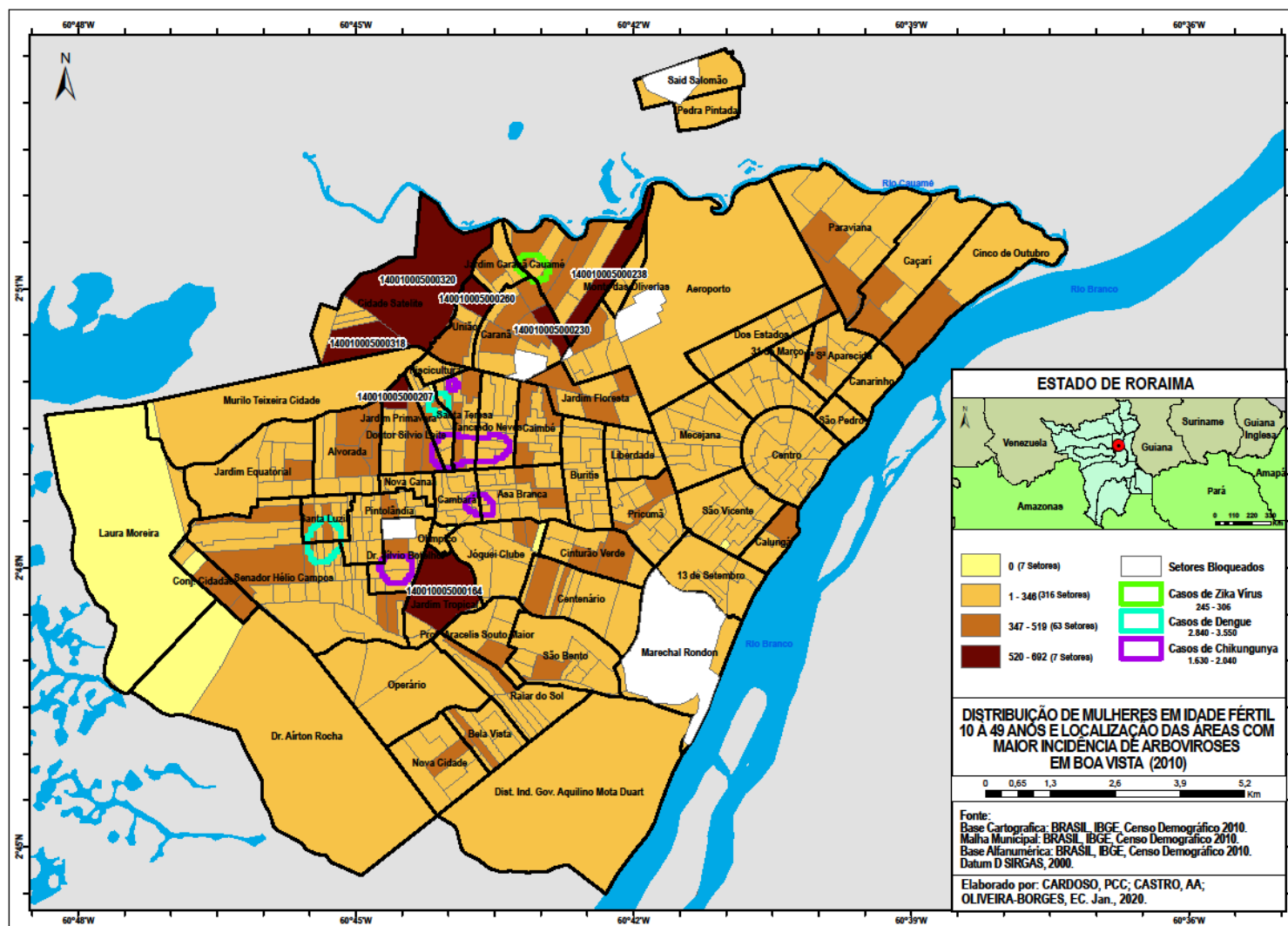


Fonte: Paulo Cardoso (2020), Alessandra Castro (2020) e Oliveira-Borges (2020). Base de dados: SESAU/RR (2019), IBGE (2010).

O vírus zika na gravidez pode causar uma síndrome congênita fetal, marcada por uma microcefalia. É importante destacar que além de ter a transmissão vertical, de mãe para feto, há também a transmissão sexual.

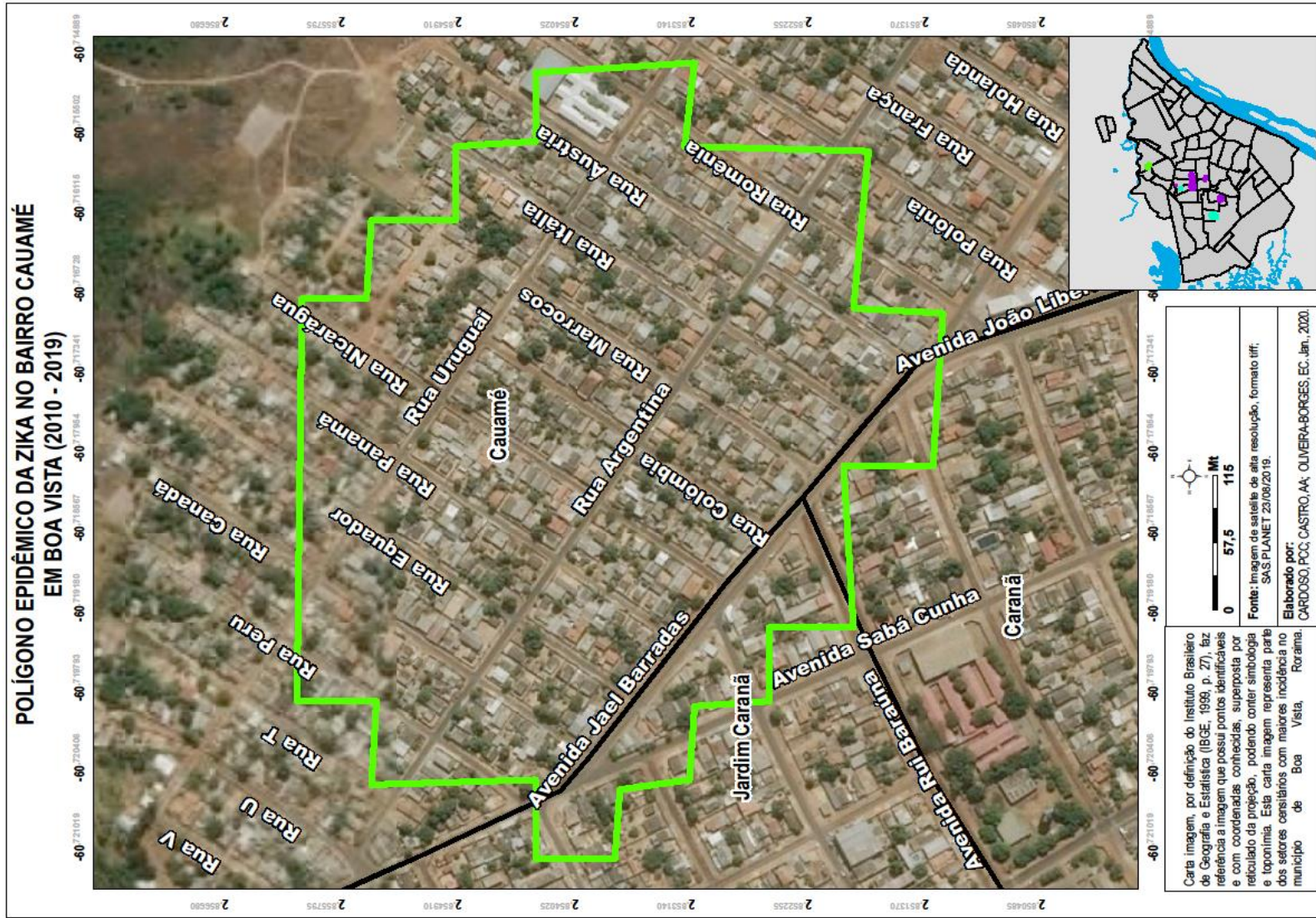
Nesse sentido, mulheres em idade fértil correm grandes riscos, principalmente, aquelas sob maior vulnerabilidade social. Nota-se, no Mapa 21, uma grande concentração de mulheres em idade fértil em 7 setores censitários, apesar dos mesmos, não ter coincido a localizada do polígono epidêmico da zika (Mapa 21), o qual se estendeu sobre parte de 13 ruas do bairro Cauamé, sendo seu limite na avenida Jael Barradas, rua Romênia, rua Peru e rua Nicarágua. Fica, contudo, um alerta do risco a qual está submetida a população feminina em idade fértil.

Mapa 21 - Distribuição das mulheres em idade fértil (10 a 49 anos) em 2010 e das áreas com maior incidência de arboviroses, entre as quais a zika, em Boa Vista (2010-2019)



Fonte: Paulo Cardoso (2020), Alessandra Castro (2020) e Oliveira-Borges (2020). Base de dados: SESAU/RR (2019), IBGE (2010).

Mapa 22 - Polígono epidêmico da zika no Bairro Cauamé em Boa Vista (2010 – 2019)



Fonte: Paulo Cardoso (2020), Alessandra Castro (2020) e Oliveira-Borges (2020). Base de dados: SESAU/RR (2019), IBGE (2010).

4.2 DISTRIBUIÇÃO DOS DETERMINANTES SOCIOAMBIENTAIS ASSOCIADOS À EPIDEMIA POR DENGUE, ZIKA, CHIKUNGUNYA NA ÁREA URBANA DE BOA VISTA (2010)

As arboviroses são consideradas doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (DRSAI). Segundo Fonseca e Vasconcelos (2011), a intrínseca relação entre saneamento e saúde tem sido discutida e reiterada por diversos estudos, sendo evidente o benefício das políticas de saneamento sobre as condições de saúde da população.

Moura, Landau e Ferreira (2010) destacaram que atividades antrópicas que alteram o meio ambiente, associadas à ausência ou à inadequação do saneamento, podem levar ao aumento da incidência de doenças e à redução da expectativa e da qualidade de vida da população. Os autores reforçaram a evidente associação entre a proliferação de determinadas doenças e a falta de saneamento, incluindo o abastecimento de água deficiente, o esgotamento sanitário inadequado, a contaminação por resíduos sólidos e as condições precárias de moradia.

De acordo com o IBGE (2012), Boa Vista apresentou, em 2010, 45,9% dos seus domicílios com esgotamento sanitário inadequado, grande parte deles na Zona Oeste, o que significa dizer que quase metade da sua população está vulnerável ao adoecimento por algum tipo de doença relacionada à falta de saneamento, entre elas as arboviroses.

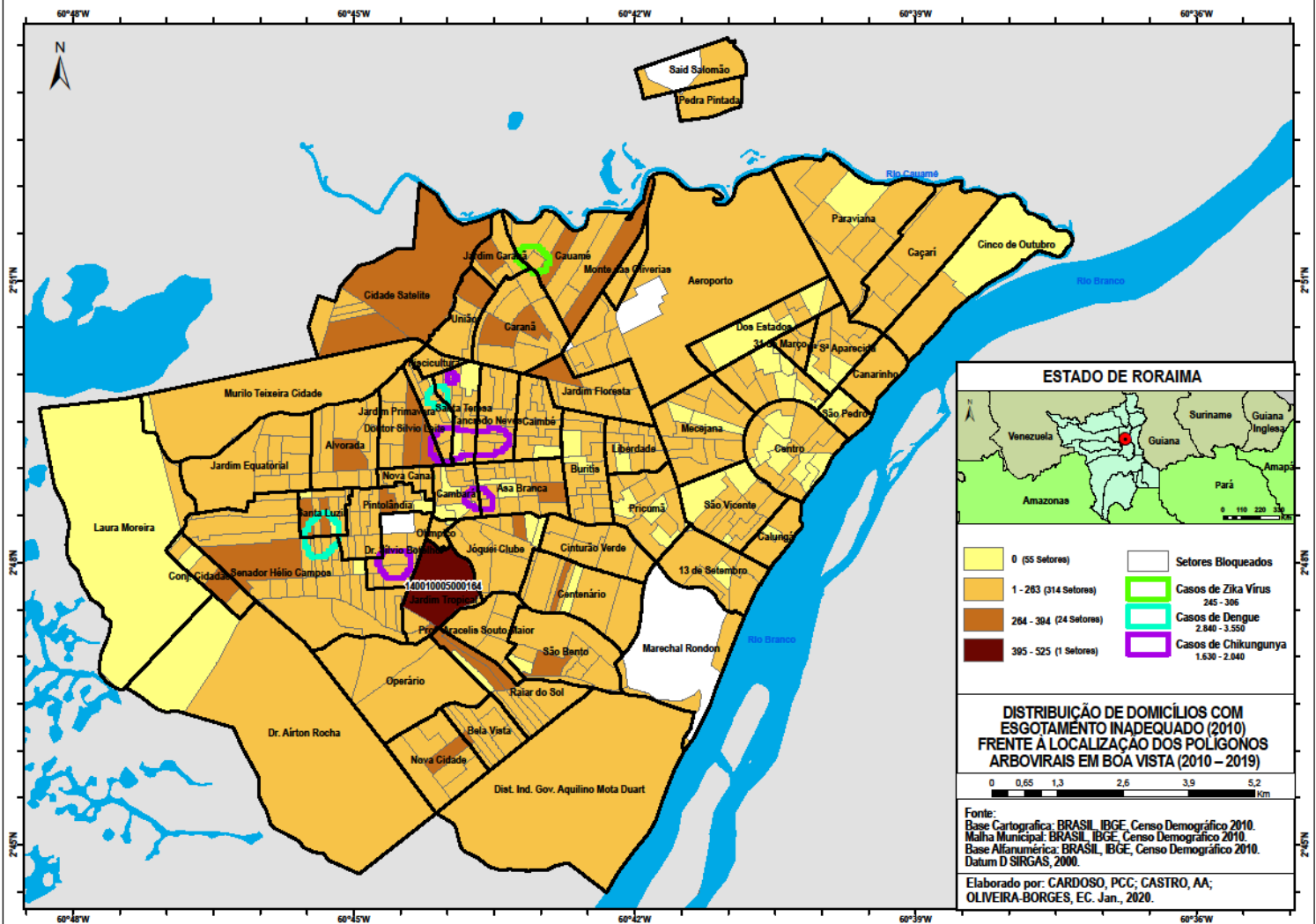
Situação confirmada pelo Mapa 23, no qual podem ser vistos os polígonos arbovirais nos bairros da Zona Oeste, situados em áreas dos bairros Dr. Sílvio Leite, Santa Luzia, Senador Hélio Campos, Cambará, Asa Branca, Tancredo Neves, Santa Teresa, Jardim Primavera e Doutor Sílvio Leite. Observou-se que 1 setor censitário no bairro Jardim Tropical, apresentou a maior concentração de domicílios (395 – 525) em ruas com esgotamento sanitário inadequado, ao lado de um polígono arboviral de chikungunya.

Conforme o IBGE (2012) Boa Vista apresentou, em 2010, 95,7% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização inadequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio), ou seja, apenas 4,3% com urbanização adequada. Nesse sentido, na representação do Mapa 24 destacou-se 3 setores censitários, situados nos bairros Jardim Tropical, Centenário e São Bento, que apresentaram as maiores

quantidades de domicílios (312 – 414) em ruas sem pavimentação em Boa Vista, e próximos à polígonos arbovirais

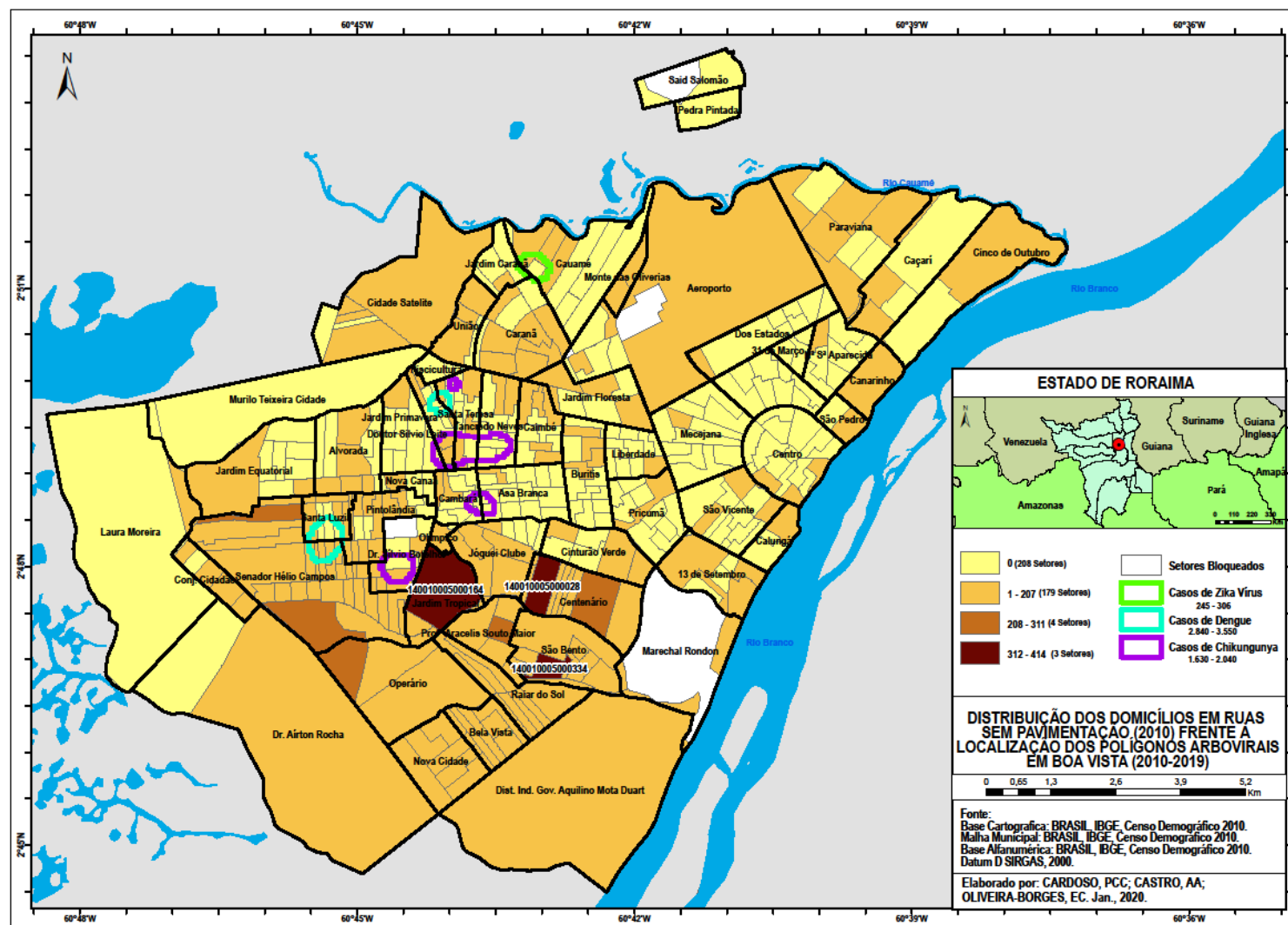
Já nos mapas 25 e 26 foi notada uma urbanização precária, e esses problemas, são maiores em 4 setores censitários, que possuíam os maiores números de domicílios, que em seus entornos não há presença de bueiros (425 – 565 domicílios) e calçadas (411 – 546 domicílios), distribuídos nos bairros Jardim Tropical, Caranã e Cidade Satélite. E notou-se a presença de polígonos arbovirais de chikungunya e zika. A falta de calçadas e bueiros, compromete a qualidade de vida da população, por exemplo, alagamentos podem agravar com a falta de bueiros, e que podem gerar possíveis criadores do mosquito *Aedes aegypti*.

Mapa 23 - Distribuição de domicílios com esgotamento inadequado (2010) frente à localização dos polígonos arbovirais em Boa Vista (2010 – 2019)



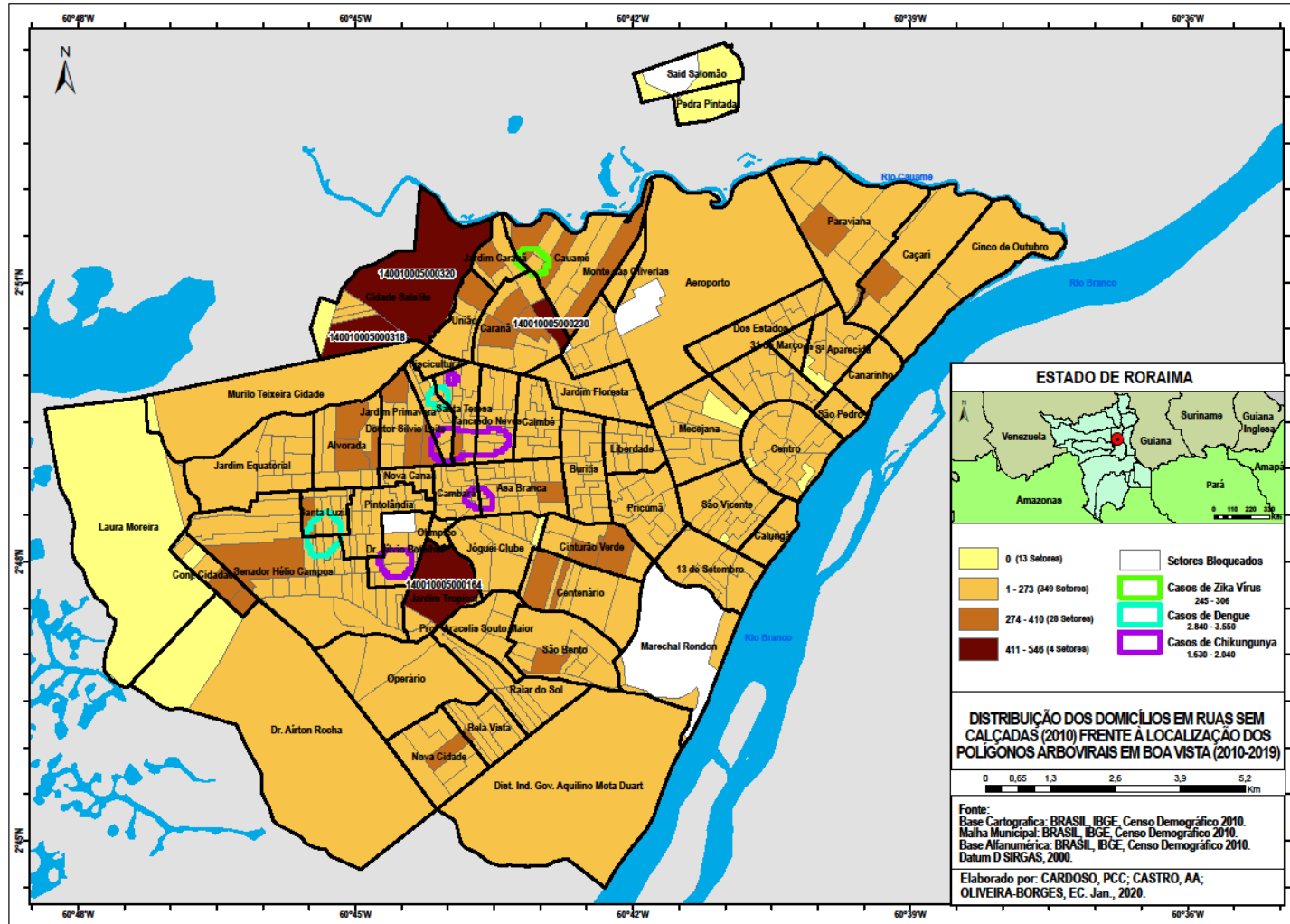
Fonte: Paulo Cardoso (2020), Alexandra Castro (2020) e Oliveira-Borges (2020). Base de dados: SESAU/RR (2019), IBGE (2010).

Mapa 24 - Distribuição dos domicílios em ruas sem pavimentação (2010) frente à localização dos polígonos arbovirais em Boa Vista (2010-2019)



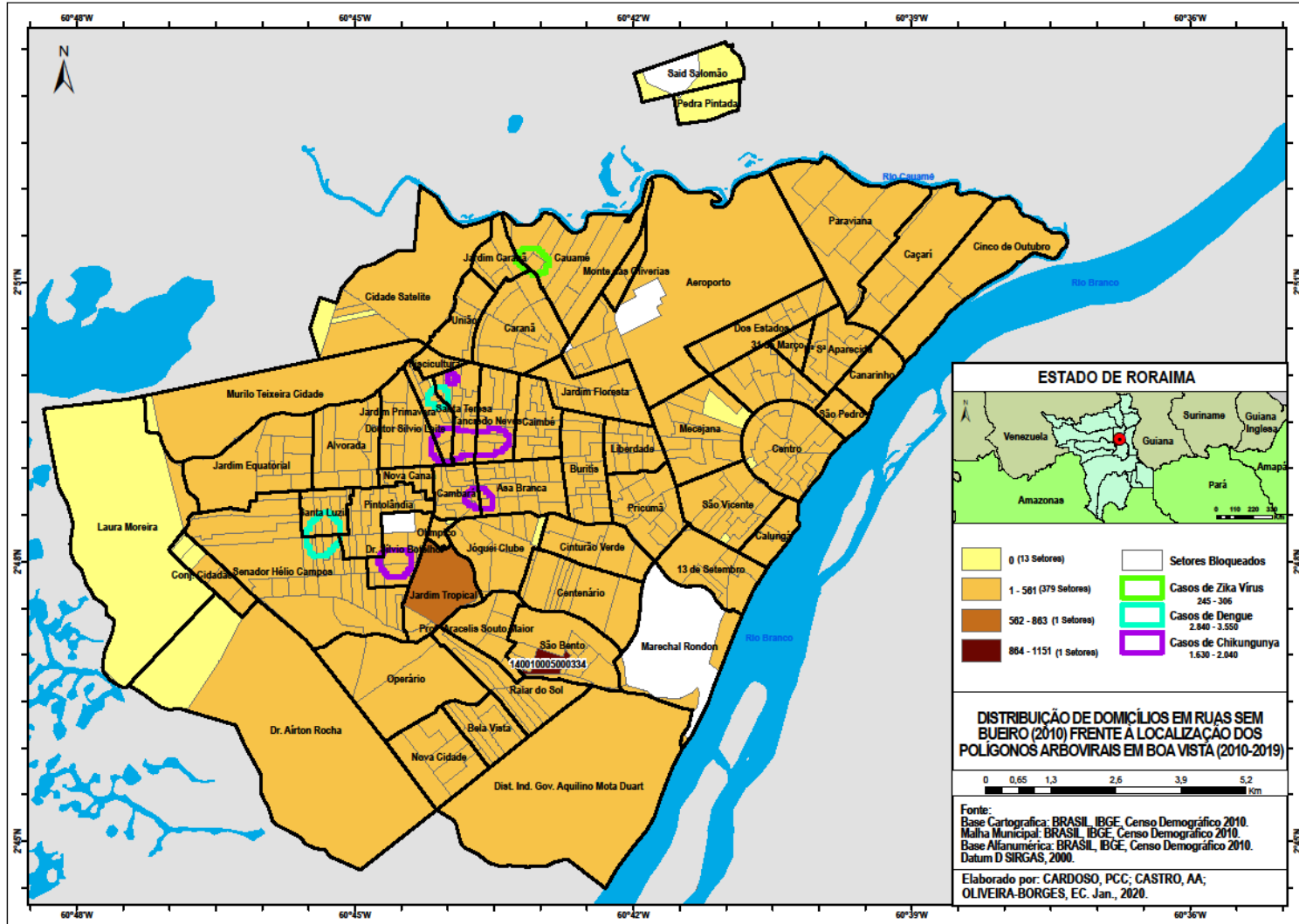
Fonte: Paulo Cardoso (2020), Alexandra Castro (2020) e Oliveira-Borges (2020). Base de dados: SESAU/RR (2019), IBGE (2010).

Mapa 25 - Distribuição dos domicílios em ruas sem calçadas (2010) frente à localização dos polígonos arbovirais em Boa Vista (2010-2019)



Fonte: Paulo Cardoso (2020), Alexandra Castro (2020) e Oliveira-Borges (2020). Base de dados: SESAU/RR (2019), IBGE (2010).

Mapa 26 - Distribuição de domicílios em ruas sem bueiro (2010) frente à localização dos polígonos arbovirais em Boa Vista (2010-2019)



Fonte: Paulo Cardoso (2020), Alexandra Castro (2020) e Oliveira-Borges (2020). Base de dados: SESAU/RR (2019), IBGE (2010).

Para Cecchetto, Christmann e Oliveira (2014), a arborização possui extrema importância nos centros urbanos, sendo responsável por inúmeros benefícios ambientais e sociais que promovem maior qualidade de vida e melhor saúde física e mental na população.

Os autores destacaram, ainda, que as árvores constituem importantes agentes na infiltração das águas pluviais, evitam o escoamento superficial das águas e contribuem para que não ocorram alagamentos e enchentes no meio urbano.

Dos domicílios urbanos em Boa Vista, em 2010, 52,5% não foram encontrados em ruas arborizadas (IBGE, 2012). Nesse sentido, foi observada a localização da maioria dos domicílios em ruas sem arborização na Zona Oeste de Boa Vista (Mapa 27), bairros com maior ocorrência de alagamentos; apresentou 2 setores censitários, com o maior número de domicílios (372 – 495) em ruas sem arborização localizados também nos bairros Jardim Tropical e Cidade Satélite, e estão próximos a polígonos arbovirais de dengue e chikungunya.

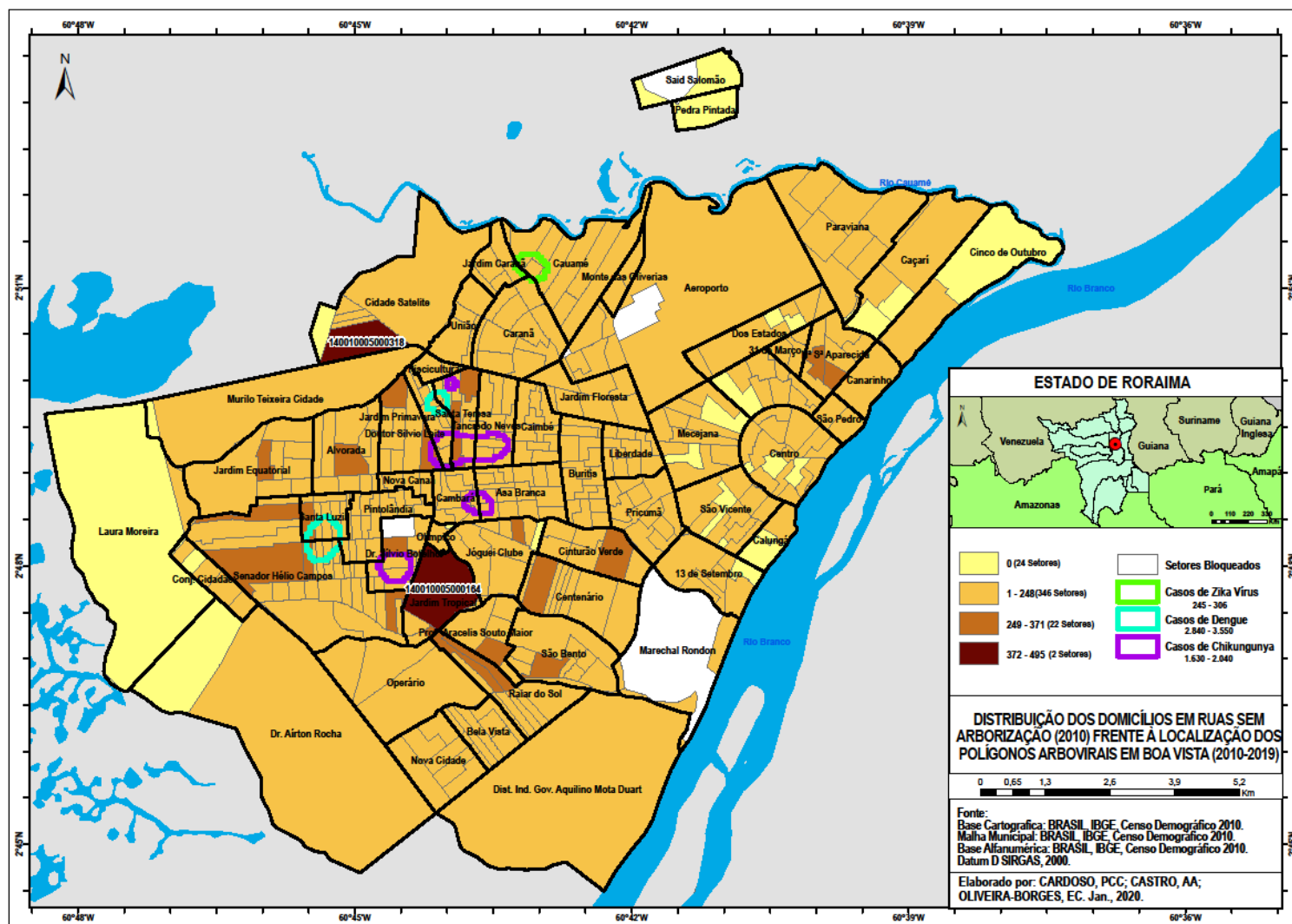
Foram encontrados n'alguns bairros localizados na Zona Oeste de Boa Vista a maior concentração de domicílios (180 – 239) em ruas com esgoto a céu aberto, especialmente, no bairro Jardim Tropical, que apresentou 1 setor censitário no qual evidencia a precariedade do serviço oferecido à população e o cenário perfeito para a proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, e isso é evidenciado pela presença dos polígonos arbovirais que estão bem próximos desses bairros (Mapa 28).

Outro grande problema socioambiental observado foi o lixo acumulado nos logradouros, cuja distribuição espacial foi representada no Mapa 29, e assim como apresentou outros problemas de serviços de saneamento, o bairro Jardim Tropical também se destacou com a falta ou precariedade de serviço de coleta de lixo, bem como em outros bairros da Zona Oeste, a citar o bairro Liberdade. Este problema está diretamente ligado aos serviços de infraestrutura urbana, que na sua ausência, de asfalto nas ruas, por exemplo, dificulta o acesso dos carros de coleta de lixo, fazendo com que os moradores coloquem o lixo nas ruas, o que contribui para o surgimento de diversas doenças, como as arboviroses, pois qualquer recipiente que acumule água contribui para a disseminação do mosquito *Aedes aegypti*, fato este que foi possível observar através da presença dos polígonos arbovirais.

A ausência ou precariedade no acesso aos serviços de abastecimento de água, também é outro problema que contribui para a formação de ambientes propícios à disseminação de enfermidades, dentre elas as arboviroses. Conforme o Mapa 30,

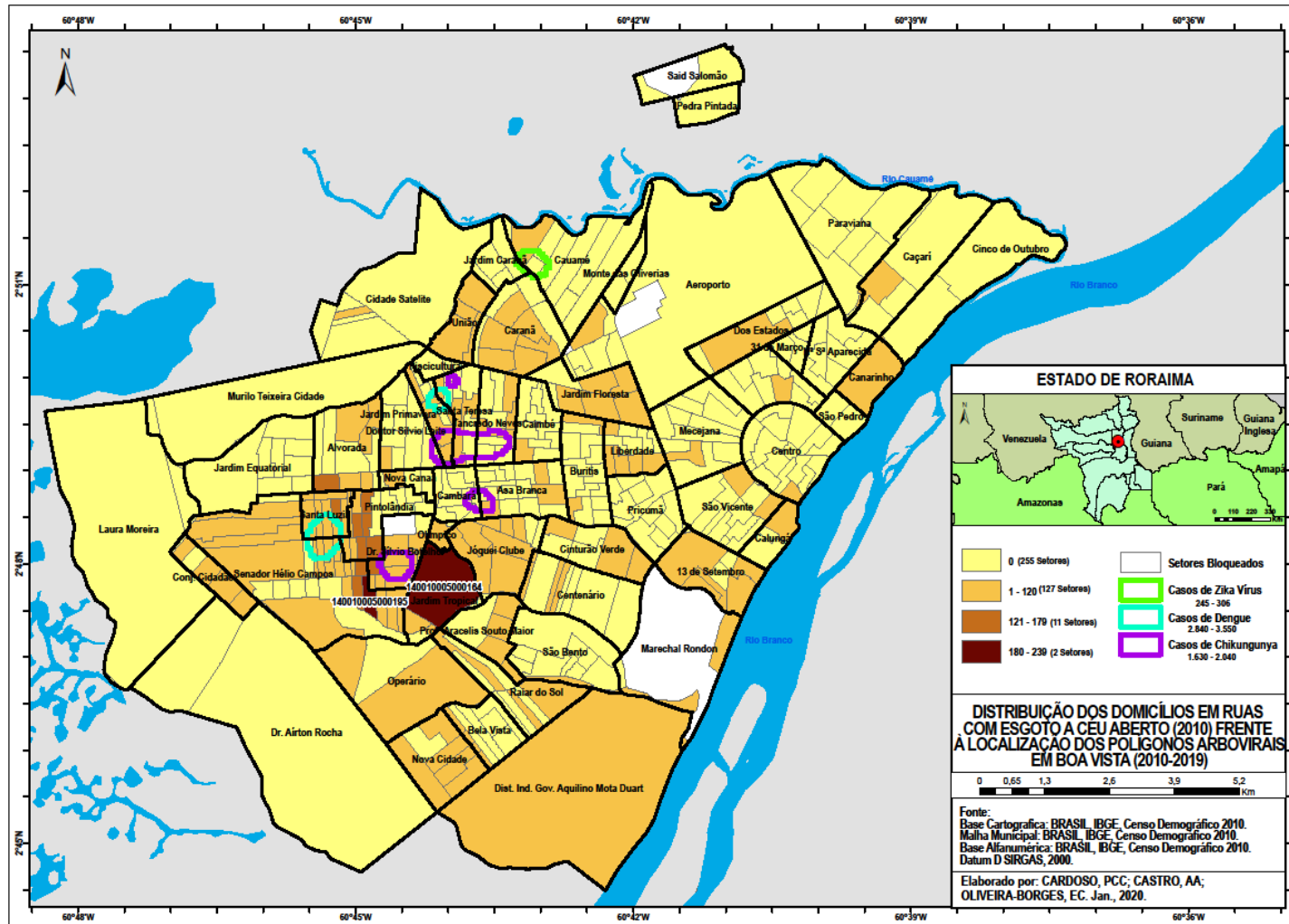
alguns bairros da cidade apresentam este problema, entretanto, este é mais acentuado no Said Salomão, Pedra Pintada, Operário, Cidade Satélite e Senador Hélio Campos, no quais apresentaram 4 setores censitários com os maiores números de domicílios (153 – 202) com o abastecimento de água inadequado.

Mapa 27 - Distribuição dos domicílios em ruas sem arborização (2010) frente à localização dos polígonos arbovirais em Boa Vista (2010-2019)



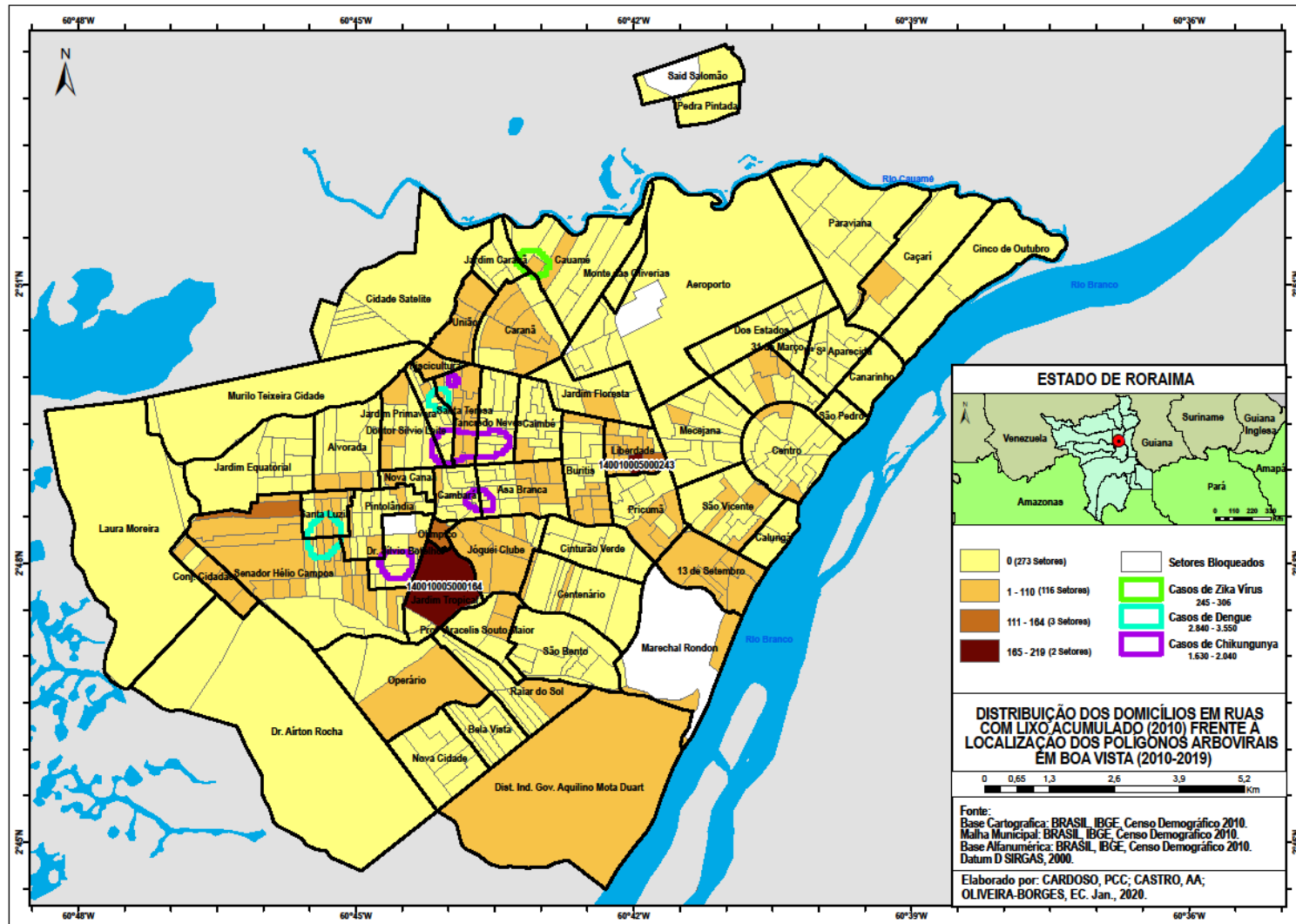
Fonte: Paulo Cardoso (2020), Alexandra Castro (2020) e Oliveira-Borges (2020). Base de dados: SESAU/RR (2019), IBGE (2010).

Mapa 28 - Distribuição dos domicílios em ruas com esgoto a céu aberto (2010) frente à localização dos polígonos arbovirais em Boa Vista (2010-2019)



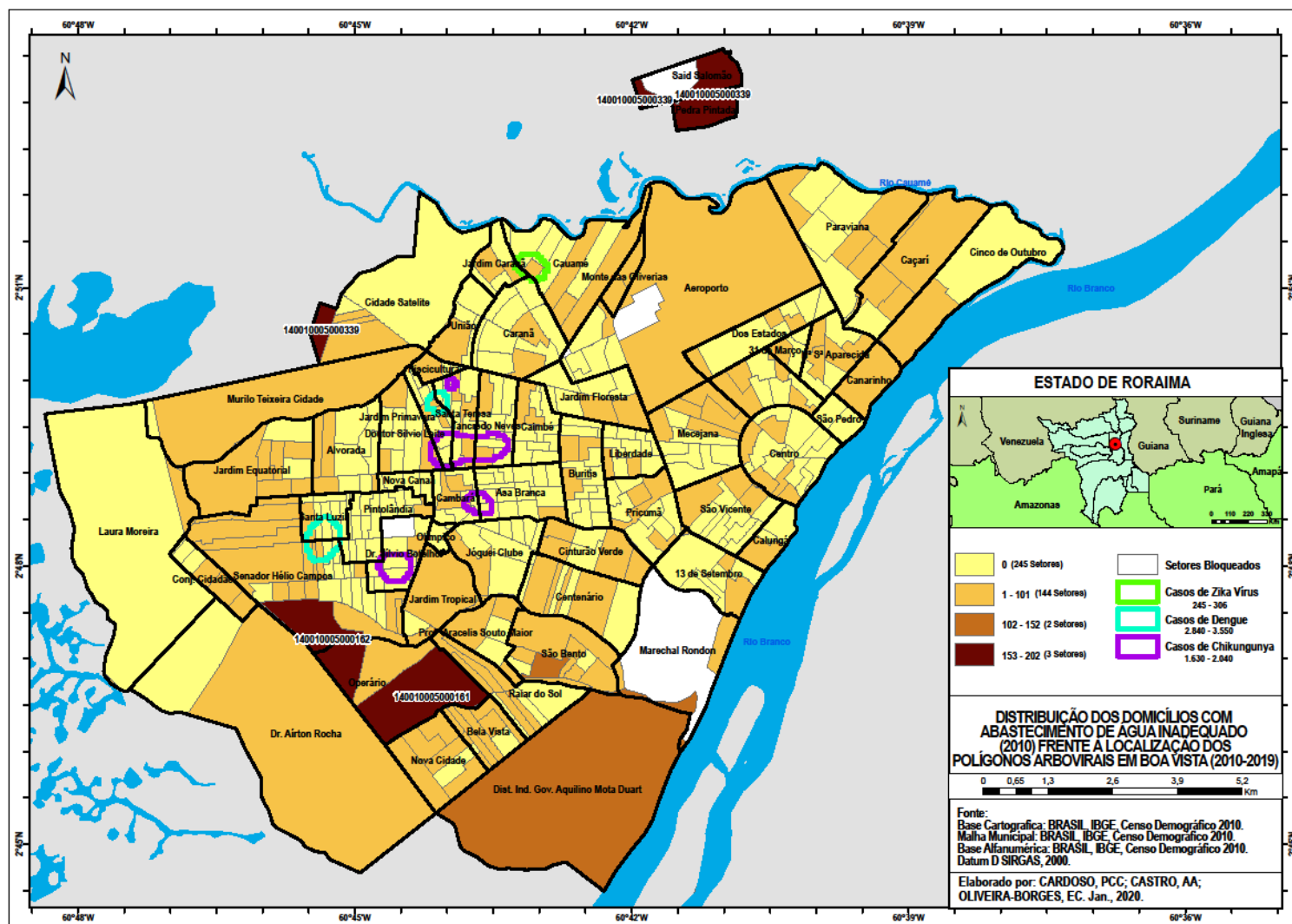
Fonte: Paulo Cardoso (2020), Alexandra Castro (2020) e Oliveira-Borges (2020). Base de dados: SESAU/RR (2019), IBGE (2010)

Mapa 29 - Distribuição dos domicílios em ruas com lixo acumulado (2010) frente à localização dos polígonos arbovirais em Boa Vista (2010-2019)



Fonte: Paulo Cardoso (2020), Alexandra Castro (2020) e Oliveira-Borges (2020). Base de dados: SESAU/RR (2019), IBGE (2010).

Mapa 30 - Distribuição dos domicílios com abastecimento de água inadequado (2010) frente à localização dos polígonos arbovirais em Boa Vista (2010-2019)



Fonte: Paulo Cardoso (2020), Alexandra Castro (2020) e Oliveira-Borges (2020). Base de dados: SESAU/RR (2019), IBGE (2010).

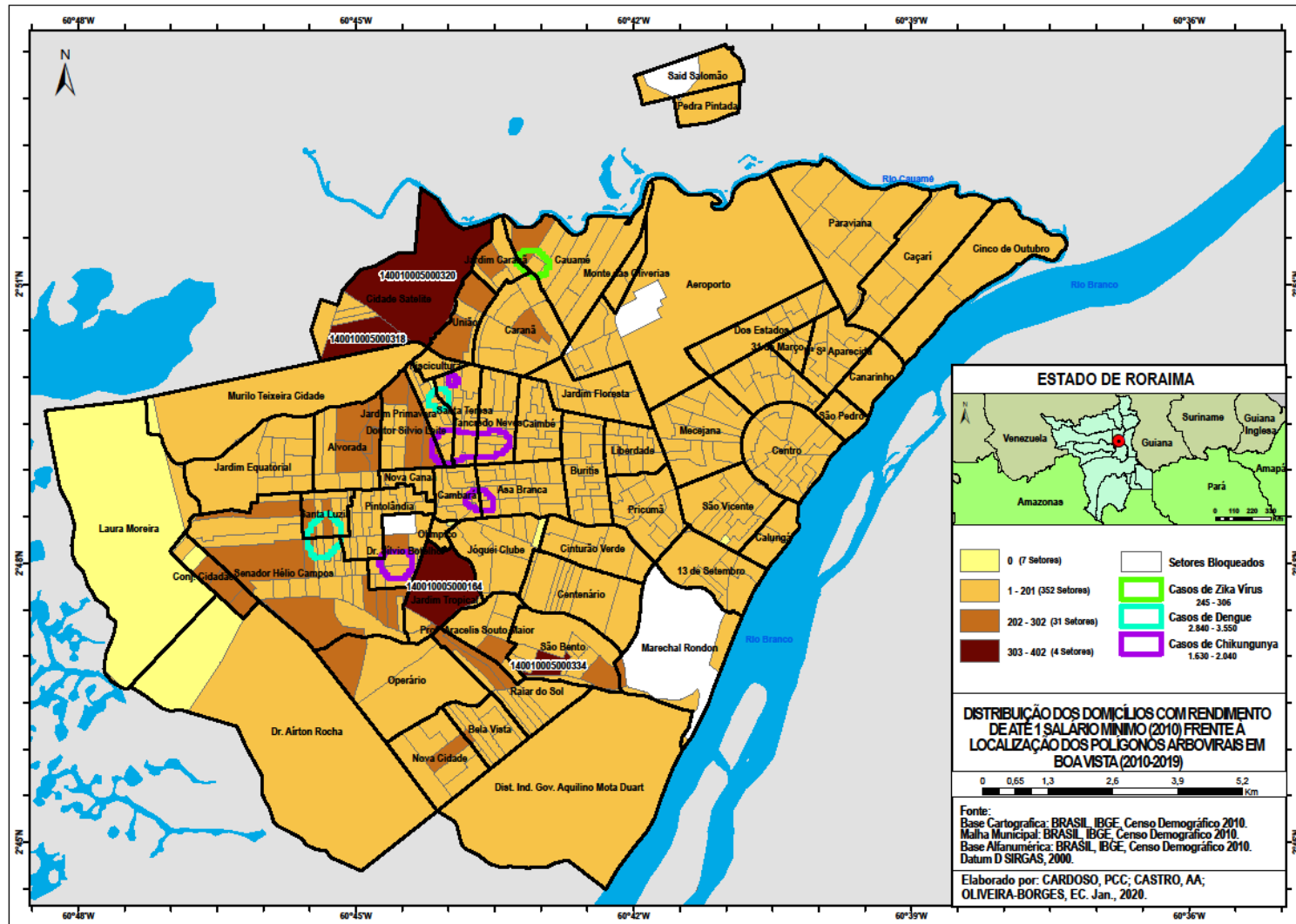
Boa Vista ocupa a 6ª pior distribuição de renda entre os 15 municípios de Roraima. Mussato (2019) afirmou que o fato pode ser explicado pela forte presença do setor público na composição da renda de uma parcela da população com salários bastante elevados enquanto os trabalhadores da iniciativa privada, os autônomos e os informais mantêm sua renda compatível ao salário mínimo vigente.

Apesar de todos estarem suscetíveis ao adoecimento por arboviroses, grande parte das referências correlacionam a maior ocorrência arboviral em áreas com baixa renda. Boa Vista, em 2010, encontrou 29,70% dos seus domicílios na faixa de renda entre $\frac{1}{2}$ e 1 salário mínimo, localizados em quase totalmente nos bairros da Zona Oeste (Mapa 31), região com a maior parte dos polígonos arbovirais, principalmente nos bairros Jardim Tropical, Cidade Satélite e São Bento, que apresentaram 4 setores censitários com os maiores números de domicílios (303 – 402) com baixa renda.

Em 2010, Boa Vista apresentou uma proporção de analfabetismo de 32,7%, o que foi representado pelo Mapa 32, que encontrou nos bairros da Zona Oeste, Jardim Tropical, Cidade Satélite, São Bento e Cauamé, a maior localização dos habitantes (367 – 488) com a citada característica, distribuídos em 4 setores censitários.

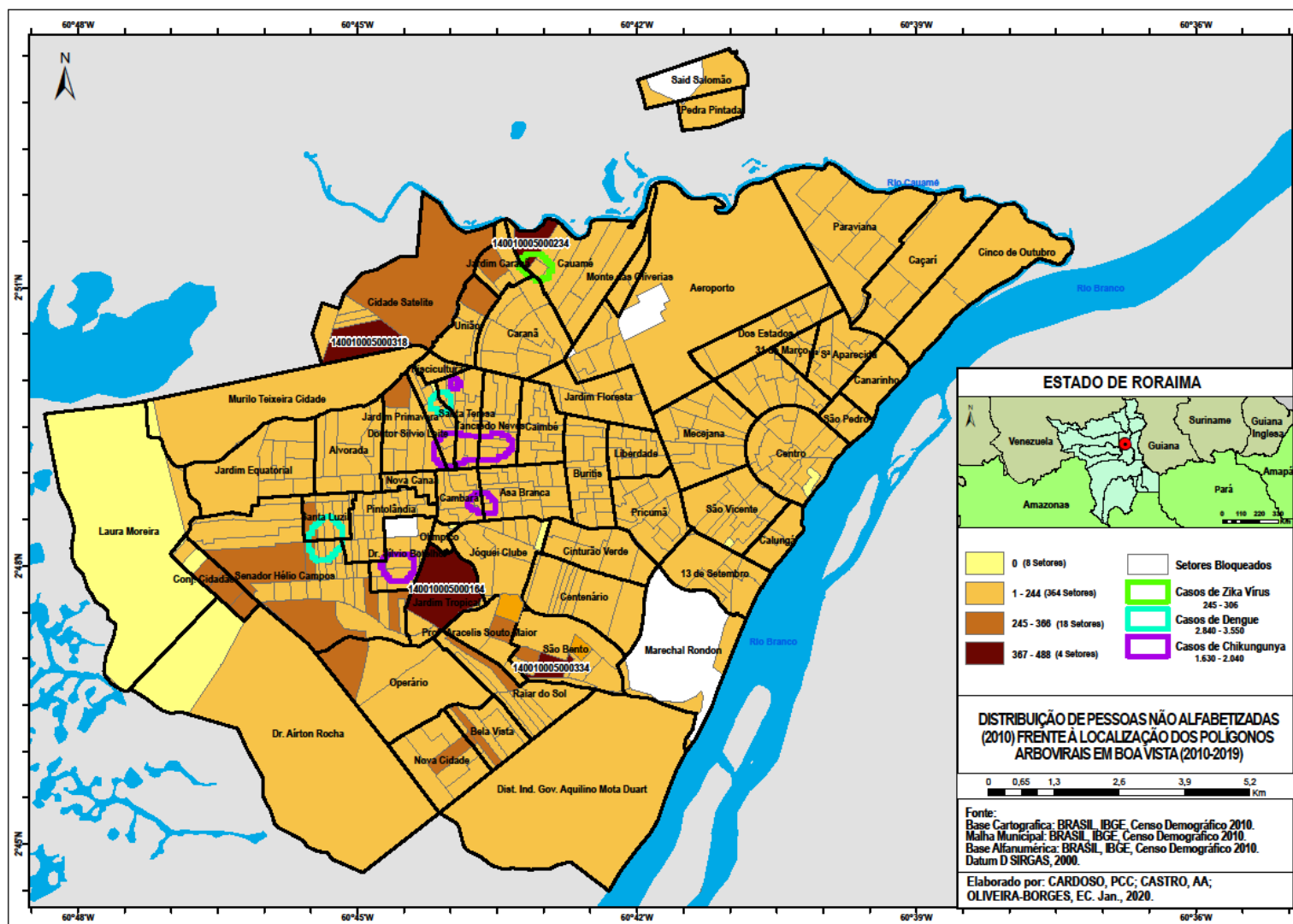
Pesquisas apontam a existência de uma associação entre o nível de escolaridade e os casos de arboviroses, tanto que Silva e Machado (2018) atribuíram ao baixo acesso à informação a redução do efeito das medidas preventivas contra a reprodução do mosquito-vetor, expondo com mais frequência os indivíduos analfabetos ou com baixa escolaridade ao vetor.

Mapa 31 - Distribuição dos domicílios com rendimento de até 1 salário mínimo (2010) frente à localização dos polígonos arbovirais em Boa Vista (2010-2019)



Fonte: Paulo Cardoso (2020), Alexandra Castro (2020) e Oliveira-Borges (2020). Base de dados: SESAU/RR (2019), IBGE (2010).

Mapa 32 - Distribuição de pessoas não alfabetizadas (2010) frente à localização dos polígonos arbovirais em Boa Vista (2010-2019)



Fonte: Paulo Cardoso (2020), Aleksandra Castro (2020) e Oliveira-Borges (2020). Base de dados: SESAU/RR (2019), IBGE (2010).

De acordo com Marcelo Staevie (2011), com o crescimento da migração intraestadual, em função da desativação dos garimpos e da falência dos projetos de assentamentos rurais no interior do estado, houve uma desordenada expansão da área urbana de Boa Vista, o que resultou na criação de novos bairros, pelo menos 16 bairros, na década de 1990 e sobretudo na Zona Oeste da cidade, representando um inchamento demográfico na zona mais ambientalmente frágil da cidade, onde se encontra uma vasta quantidade de lagos e de igarapés.

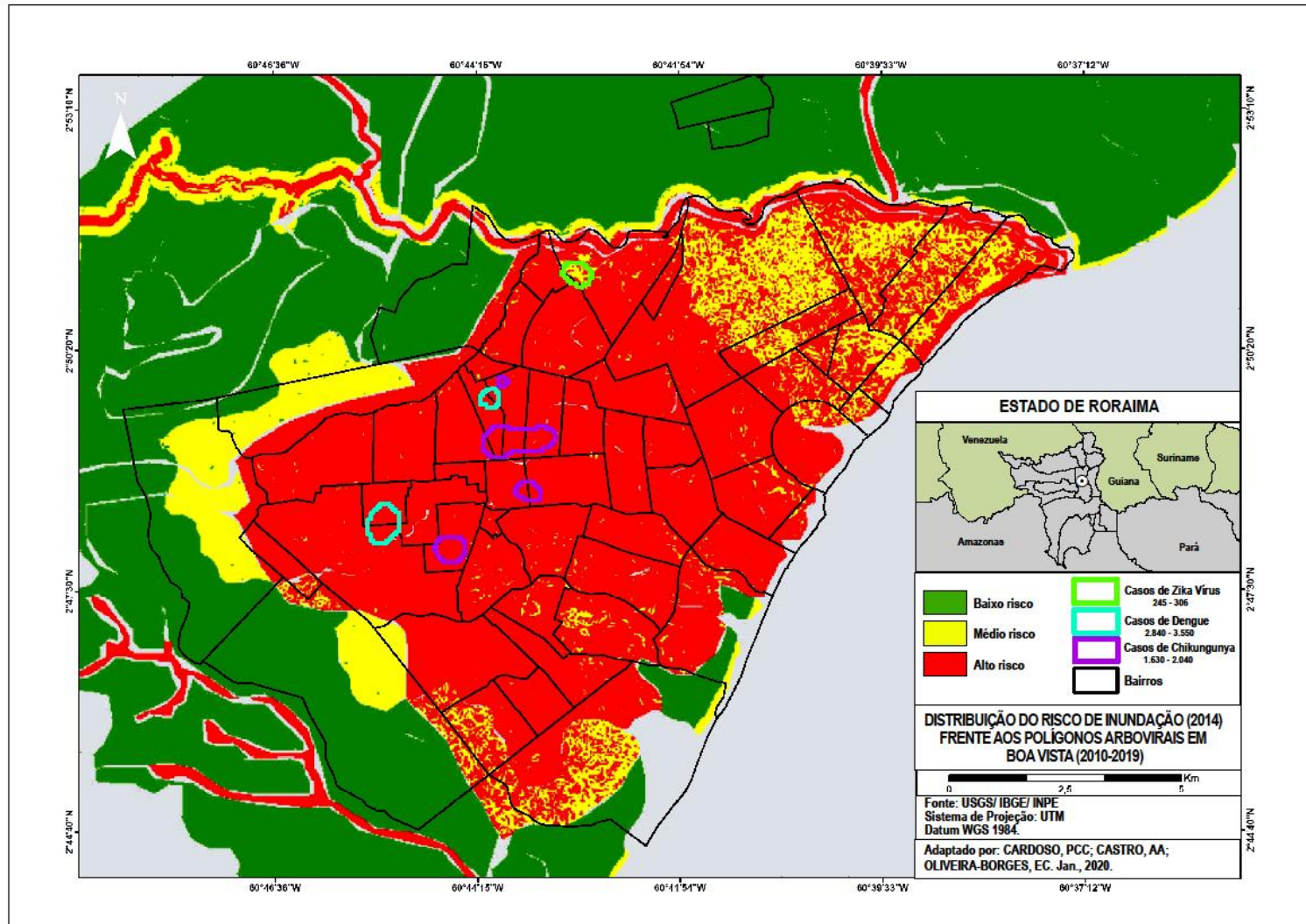
Sendo assim, o Mapa 33, mostrou que a cidade de Boa Vista apresenta um alto risco de inundação, todavia, os bairros da Zona Oeste são os mais afetados, em virtude, como já mencionado, por questões ambientais. E no período chuvoso (abril a setembro) torna-se ainda mais evidente este problema, acarretando muitos problemas à população (Figura 9) e inclusive de saúde, como evidenciado com a existência dos polígonos arbovirais nesses bairros.

Figura 9 - Rua Murilo Teixeira alagada no bairro Canaã na Zona Oeste de Boa Vista em 06/07/2020



Fonte: Marcus Suassuna/Rede Amazônica (2020).

Mapa 33 - Distribuição do risco de inundação (2014) frente aos polígonos arbovirais em Boa Vista (2010-2019)



Fonte: Paulo Cardoso (2020), Alessandra Castro (2020) e Oliveira-Borges (2020). Base de dados: SESAU/RR (2019), IBGE (2010) e Antônio Araújo Júnior (2016).

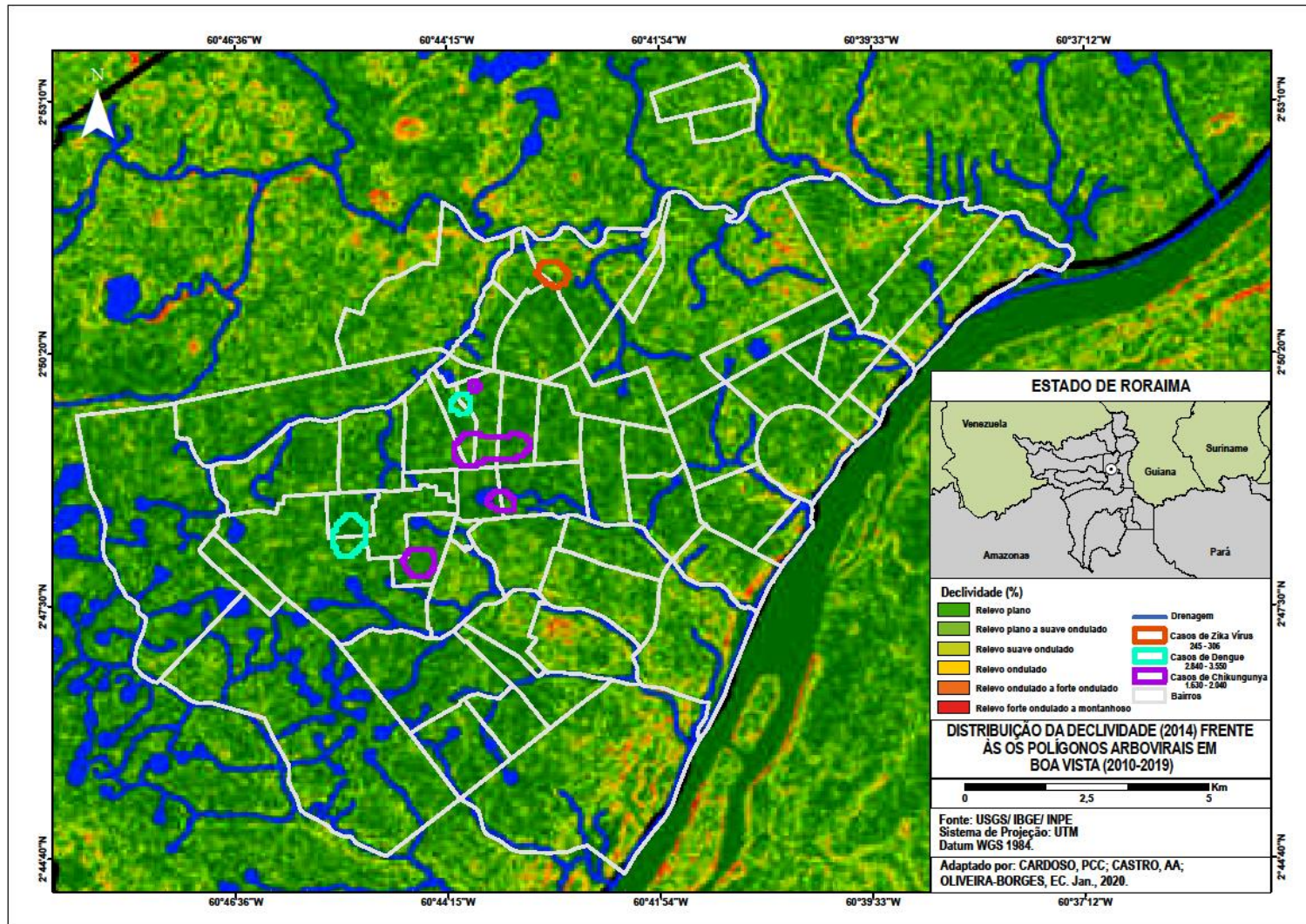
Nesse sentido, a baixa declividade, ou seja, a predominância do relevo plano em Boa Vista (Mapa 34), associada à baixa altimetria fazem com que o tempo de retorno das águas aos canais seja reduzido, o que diminui a drenagem da água, favorecendo os alagamentos e a acentuada proliferação do *Aedes aegypti*, e que foi mostrada através dos polígonos arbovirais presentes na Zona Oeste da cidade. O fenômeno de acumulação das águas nas planícies de inundação e áreas próximas, em Boa Vista, é mais propício entre os meses de abril e setembro, quando o período chuvoso pode se tornar mais intenso.

Aspectos físicos como a declividade determinam maior risco de inundação, mas o uso e a ocupação das planícies de inundação é preponderante para a gênese da inundação, sendo necessário ir além de medidas infraestruturais, como o concretamento dos canais, a impermeabilização das margens, a retirada da cobertura vegetal ciliar e a participação da população no planejamento e na gestão do espaço de Boa Vista, uma vez que os aspectos sociais não se dissociam dos aspectos biofísicos (ARAÚJO JÚNIOR, 2016).

Conforme Araújo Júnior (2016), a ocupação sobre áreas próximas ou dentro de planícies de inundação obrigam a retirada da cobertura vegetal, a qual é essencial para manter o equilíbrio hidrológico da bacia hidrográfica. Foi observado no Mapa 35, de forma geral, a redução significativa das áreas com vegetação natural na área urbana de Boa Vista, principalmente por conta da ocupação por moradias, e que em consequência dessa urbanização não planejada aumenta a vulnerabilidade socioambiental a que está exposta a população residente, principalmente, no que se refere à saúde, e justamente na Zona Oeste, que apresentaram problemas da falta de infraestrutura, como resultado da urbanização, foram apontados os polígonos arbovirais.

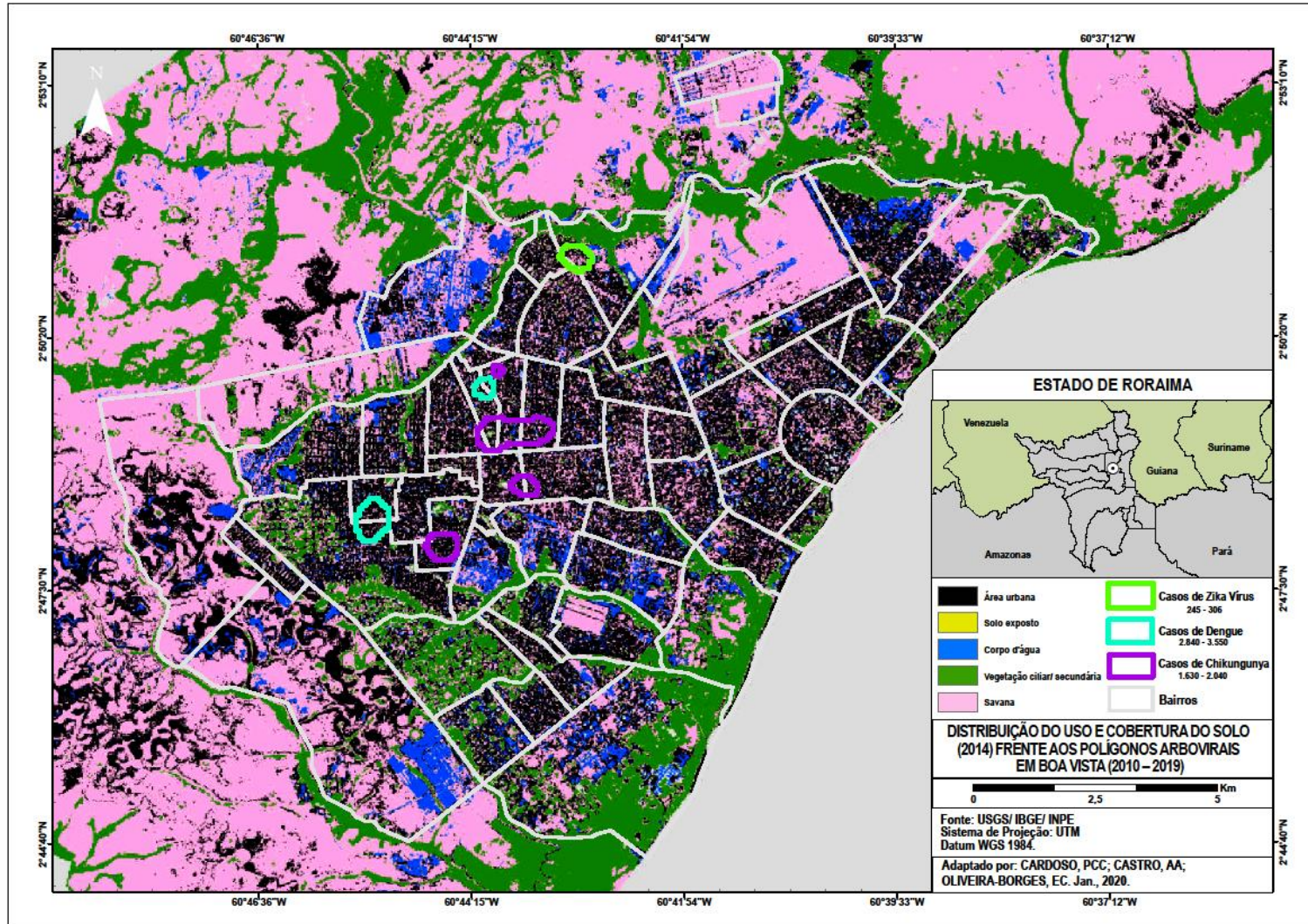
A não eficácia dos mecanismos legais apontam para iniciativas mais incisivas do poder público junto à população, por meio de políticas públicas que ordenem o uso do solo e comprometam de forma menos agressiva a cobertura do mesmo, inclusive atenuando impactos negativos das inundações, as quais são recorrentes na cidade e atingem, principalmente, as áreas localizadas nas planícies de inundação, que tiveram sua ocupação estimulada ao longo da história (ARAÚJO JÚNIOR, 2016).

Mapa 34 - Distribuição da declividade (2014) frente às os polígonos arbovirais em Boa Vista (2010-2019)



Fonte: Paulo Cardoso (2020), Alexandra Castro (2020) e Oliveira-Borges (2020). Base de dados: SESAU/RR (2019), IBGE (2010) e Antônio Araújo Júnior (2016).

Mapa 35 - Distribuição do uso e cobertura do solo (2014) frente aos polígonos arbovirais em Boa Vista (2010 – 2019)

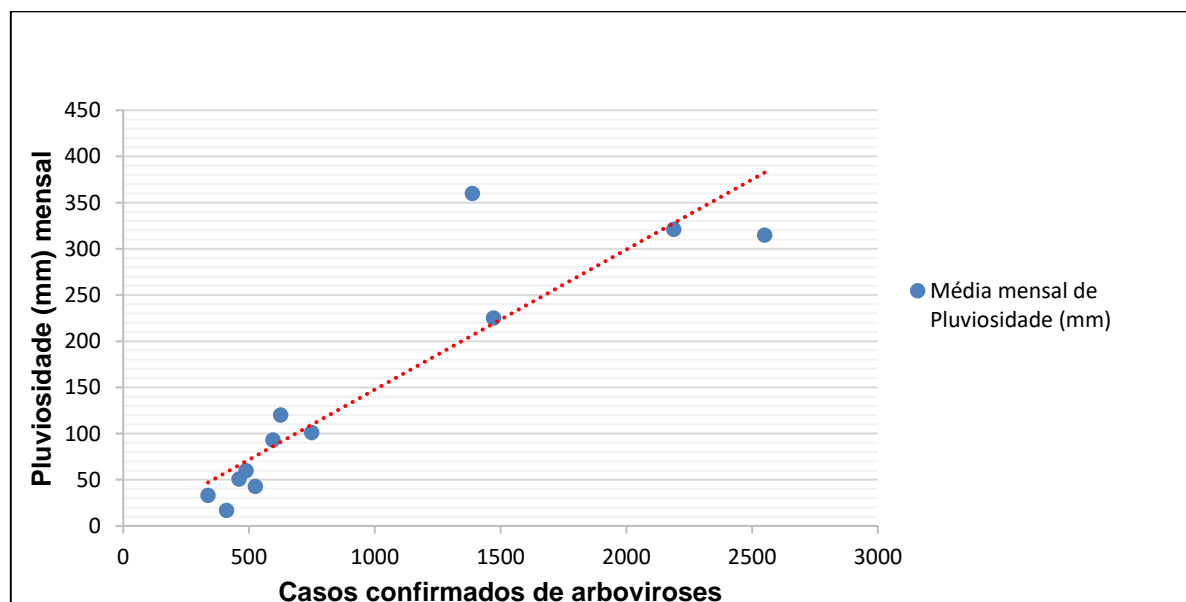


Fonte: Paulo Cardoso (2020), Alessandra Castro (2020) e Oliveira-Borges (2020). Base de dados: SESAU/RR (2019), IBGE (2010) e Antonio Araújo Júnior (2016).

A distribuição espacial dos vetores afeta fortemente a epidemiologia das arboviroses. Além disso, o ciclo de vida de *Aedes aegypti* é quase completamente dependente dos ambientes criados pelos humanos e apresenta variação de acordo com as mudanças e flutuações climáticas. O aumento da temperatura e as variações na pluviosidade e na umidade relativa do ar favorecem o aumento dos criadouros disponíveis e o desenvolvimento do vetor (FERREIRA, CHIARAVALLOTI-NETO; MONDONI, 2018).

Então foi calculada a Correlação de Pearson entre a pluviosidade e ocorrência arboviral mensal em Boa Vista (Gráfico 4), sendo encontrado um r igual a 0,9, valor muito próximo a 1 e indicador de uma correlação muito positiva entre as duas variáveis. À medida que a pluviosidade aumentou os números de casos de dengue e de chikungunya também aumentaram. O valor de $R^2 = 0,81$, e multiplicado por 100 = 81%. O que significa dizer que 81% da variação dos casos de dengue e de chikungunya pode ser explicada pela variação da pluviosidade. É uma associação forte entre as variáveis bastante correlacionadas.

Gráfico 4 - Coeficiente de Correlação de Pearson entre os casos arbovirais e a pluviosidade em Boa Vista (2010 – 2019)



Fonte: Alexandra Castro (2021). Base de dados INMET (2020), SESAU -RR (2019).

Diante de tamanha correlação, foi possível afirmar que os meses de abril a setembro apresentaram maior pluviosidade e, conseqüentemente, maior número de

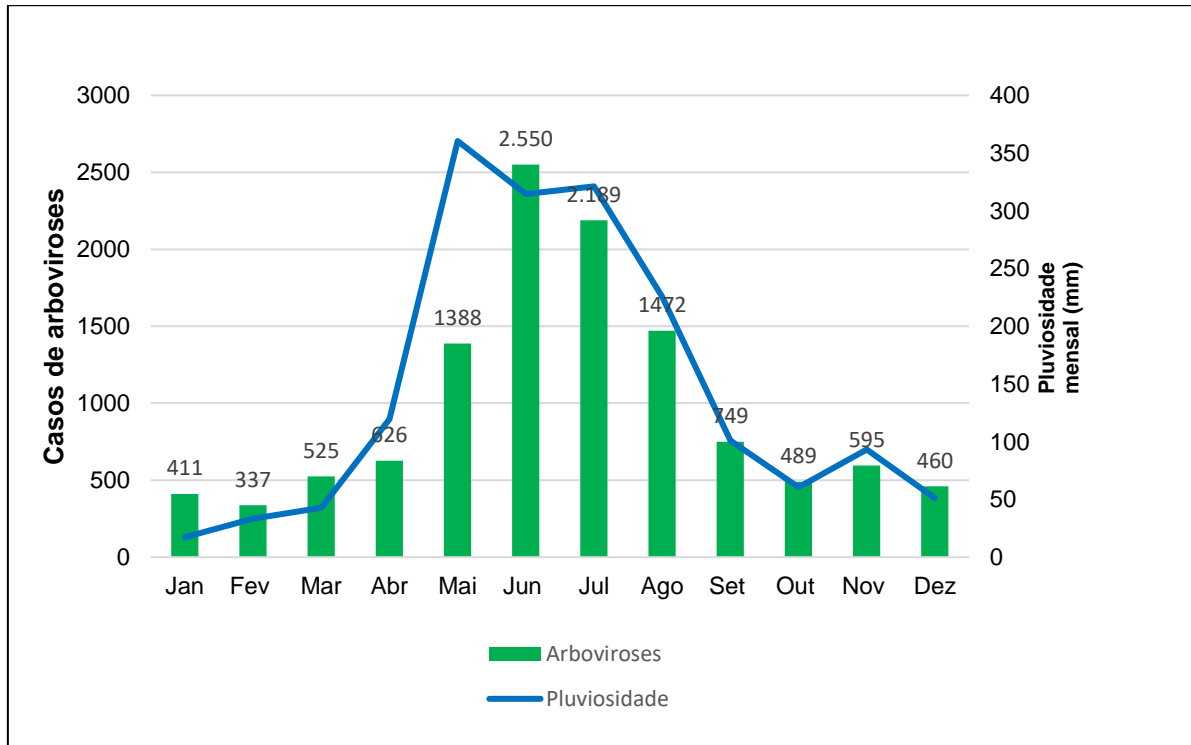
casos arbovirais. Conforme apontado pelo Gráfico 5, do total de 11.791 casos de dengue e de chikungunya, entre 2010 e 2019, 76% (8.974) ocorreram nos meses mais chuvosos, sendo encontrados nos meses de junho e julho o maior número de casos. Por isso da necessidade de se reforçar as políticas públicas de prevenção de saúde pública, principalmente, nos meses que antecedem o período chuvoso em Boa Vista.

Figura 10 - Rua Leôncio Barbosa, alagada, no bairro Tancredo Neves na Zona Oeste de Boa Vista em 06/07/2020



Fonte: Laudinei Sampaio/Rede Amazônica (2020).

Gráfico 5 - Casos mensais de dengue e de chikungunya frente à pluviosidade mensal (mm) em Boa Vista (2010 – 2019).



Fonte: Alexandra Castro (2021). Base de dados INMET (2020), SESAU -RR (2019).

Ferreira, Chiaravalloti-Neto e Mondoni (2018) ressaltaram que o aumento do número e da gravidade dos casos de arboviroses no Brasil, e no mundo, estimula a necessidade de conduzir investigações para identificar padrões de ocorrência em cidades com características semelhantes.

4.3 INTERNAÇÕES HOSPITALARES POR ARBOVIROSES E SEUS CUSTOS ECONÔMICOS SOBRE O SUS EM BOA VISTA (2010 – 2019).

Todos os anos milhares de pessoas no Brasil são acometidas por arboviroses, necessitando, muitas vezes, de atendimento médico. Nesse sentido, dos 12.153 casos arbovirais confirmados em Boa Vista, entre 2010 e 2019, 1.166 resultaram em internações (10%). Com 1.111 das 1.166 internações, a dengue, sozinha, foi responsável por 95% dos casos mais graves ocorridos no período, metade deles (581 casos = 52%) notificados, apenas, em 2010, ano com a maior gravidade (Tabela 5).

Tabela 5 - Quantidade de internações por arboviroses em Boa Vista (2010 – 2019)

Arboviroses	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
*Dengue	581	108	129	36	33	79	42	44	14	45	1.111
Chikungunya	0	0	0	0	0	0	0	20	6	0	26
**Zika	0	0	0	0	0	0	0	28	0	1	29
Total	581	108	129	36	33	79	42	92	20	46	1.166

*A90 Dengue + A91 Febre hemorrágica devido ao vírus da dengue.

**A92 Outras febres virais transmitidas por mosquitos + A92.8 Outras febres virais específicas transmitidas por mosquitos.

Fonte: Alexsandra Castro (2020). Base de dados SIH/SUS (2019).

Além das arboviroses serem consideradas um grande problema de Saúde Pública, todos os anos no Brasil são gastos milhões no tratamento destas doenças. De 2010 a 2019 o país teve o gasto total de Cento e Trinta e Três bilhões de reais com internações. Isso sem contar as sequelas deixadas por algumas delas, como o caso da chikungunya responsável por fortes dores nas articulações por vários meses, necessitando ajuda fisioterápica, assim como dos casos de zika, alguns responsáveis por microcefalia, sendo que bebês nessas condições necessitam das mais variadas especialidades médicas.

O estado de Roraima, registrou de 2010 a 2020, 26 casos de microcefalia, sendo que o ano com o maior número de casos foi 2016 com 15 casos, justamente após o ano (2015) dos primeiros casos de zika confirmados em Boa Vista.

Em Boa Vista, entre 2010 e 2019, o total de gastos consumidos pelo SUS para o tratamento das arboviroses foi de R\$ 582.901,40 (Tabela 6), o que representa 66% do gasto total (R\$ 878.857,28) em Roraima. O ano de 2010 foi aquele com maior gasto, registrando o maior número de internações por dengue com 42% do total dos custos, até então não haviam sido registrados casos de zika e de chikungunya.

A média anual de gastos por internações por arboviroses em Boa Vista, no período analisado, foi de R\$ 58.290,14, com uma média de 470,00 por internação. Este dinheiro poderia está sendo investido para gerar promoção de saúde e qualidade de vida às pessoas que mais são acometidas por essas doenças.

Tabela 6 - Valor das internações por arboviroses em Boa Vista (R\$) (2010 – 2019)

Arboviroses	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
*Dengue	244.085	44.382	56.580	14.785	18.779	35.776	30.071	17.075	5.232	47.126	513.895
Chikungunya	-	-	-	-	-	-	-	24.273	21.961	-	46.234
**Zika	-	-	-	-	-	-	-	22.532	-	238	22.770
Total	244.085	44.382	56.580	14.785	18.779	35.776	30.071	60.303	27.194	47.365,10	582.901

*A90 Dengue + A91 febre hemorrágica devido vírus da dengue

**A92 Outras febres virais transmitidas por mosquitos + A92.8 Outras febres virais específicas transmitidas por mosquitos.

Fonte: Alexsandra (2020). Base de dados SIH/SUS (2019).

Comparada Boa Vista com outras 6 capitais da Região Norte, entre 2010 e 2019, a capital de Roraima ficou na terceira posição com mais gastos por internações arbovirais (Quadro 2), apesar de Belém (população de Belém em 2015) e de Manaus (população de Manaus em 2015) apresentarem populações muito maiores à de Boa Vista (população de Boa Vista em 2015). Comparada com Belém, cuja população é 3 vezes maior que a de Boa Vista, seu gasto foi superior em, apenas, R\$ 98.000. E mesmo comparada a Rio Branco (população de Rio Branco em 2015), com número populacional semelhante, o gasto de Boa Vista foi ainda maior.

Em relação aos gastos com internação hospitalar por habitantes, em decorrência de arboviroses, entre as 7 capitais, Boa Vista foi a que apresentou o maior gasto com R\$ 1,46 por habitante. O que chamou a atenção é fato das 6 outras capitais possuem uma taxa de incidência maior que de Boa Vista, ainda assim, os seus gastos por habitantes são menores.

Quadro 2 - Comparação de gastos com a internação por arboviroses entre as capitais da Região Norte (2010 – 2019).

	Capital	População estimada	Gastos com internações (R\$)	Gastos por hab. (R\$)	Taxa de incidência/100 mil habitantes
1	Manaus	2.182.763	1.333.101,18	0,61	476,28
2	Belém	1.492.745	681.840,51	0,46	151,49
3	Boa Vista	399.213	582.901,40	1,46	455,51
4	Porto Velho	529.544	407.062,28	0,77	229,03
5	Rio Branco	407.319	356.541,15	0,88	1.612,14
6	Macapá	503.327	293.967,54	0,58	212,60

7	Palmas	299.127	257.780,67	0,86	1.463,46
---	--------	---------	------------	------	----------

Fonte: Alexandra (2020). Base de dados IBGE (2020), SIH/SUS (2019) e SINAN (2019).

Se o dinheiro que foi gasto com internações tivesse sido investido em prevenção e promoção de saúde, haveria um retorno muito maior no que diz respeito à qualidade de vida da população, pois de acordo com a OMS para cada 1 dólar investido na prevenção podem ser economizados 4,3 dólares em custos com a recuperação da saúde.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As arboviroses são consideradas um grande problema de Saúde Pública responsável, todos os anos, pelo adoecimento de milhares de pessoas. E a ciência geográfica, tem um papel importante na busca de respostas contra esse problema tão atual e preocupante.

De acordo com Rodrigues (2001) tratando-se de arranjos acadêmicos brasileiros, é notável como a Geografia perdeu oportunidades preciosas de avançar em conhecimentos de síntese do meio físico ou em abordagens integradas de questões ambientais. Como se a Geografia Física estivesse isolada da Geografia, há uma necessidade de melhor aproveitamento e compreensão em sua totalidade, de resgate das articulações entre a Geografia Física e a Geografia Humana.

Destaca-se que sem a realização do Censo Demográfico em 2020, em virtude da Covid-19, só foi possível fazer a análise dos indicadores socioeconômicos de Boa Vista, a partir dos dados do Censo Demográfico em 2010. Mas, com os dados do Censo Demográfico de 2020 será possível atualizar a comparação com os 10 anos anteriores.

Algumas limitações foram encontradas no decorrer da pesquisa, e uma delas foi a falta de acesso a dados, como por exemplo: mulheres que tiveram zika e estavam grávidas, quantas tiveram filhos com microcefalia? Estas tiveram ou estão tendo algum acompanhamento? Entretanto, a falta destes, não afetaram o desenvolvimento do estudo, porém seriam muito importantes para esclarecer alguns aspectos e que, podem servir como embasamento para futuras pesquisas.

Pensando no estudo de forma integrada, o método geossistêmico foi um grande aliado na análise dos fenômenos naturais, assim como dos fatores econômicos e sociais que também influenciaram na dinâmica do processo saúde-doença arboviral em Boa Vista, o que permitiu ampliar a compreensão sobre a complexa associação dos condicionantes socioambientais com as doenças em questão.

Diante do exposto, pode-se retomar a pergunta norteadora: as condições socioambientais da paisagem de Boa Vista tiveram, no período analisado, correlacionaram-se com a incidência das arboviroses? Assim, a pesquisa teve como principal objetivo analisar a distribuição espacial da incidência das arboviroses e dos seus determinantes socioambientais na cidade de Boa Vista – RR (2010-2019).

A análise espaço-temporal da ocorrência de arboviroses na área urbana de Boa Vista levou à identificação da Zona Oeste como a mais afetada. Fato devido à falta de planejamento urbano e de compromisso da gestão municipal, já que a Zona Oeste, apesar de ter crescido de maneira desordenada sobre uma área ambientalmente mais frágil, mantém-se, ainda hoje, com bairros desassistidos por saneamento básico, o que contribui para a proliferação dos vetores arbovirais.

Logo depois da erradicação da dengue no Brasil (1955), Boa Vista foi a responsável, em 1981, por espalhar a doença pelo restante do país, que a partir de então, vem sofrendo com recorrentes epidemias, não somente de dengue, mas, também, de zika e de chikungunya. Os resultados desta pesquisa encontraram em 2010 (dengue) e em 2017 (chikungunya) uma maior ocorrência de arboviroses.

A partir dos mapas de densidade espacial de casos confirmados, foi possível identificar os polígonos arbovirais concentrados em 7 bairros da Zona Oeste: Dr. Silvio Botelho, Santa Tereza, Jardim Primavera, Cambará, Tancredo Neves, Senador Hélio Campos e Cauamé.

Quanto à distribuição dos determinantes socioambientais associados às epidemias por dengue, por zika e por chikungunya na área urbana de Boa Vista foi identificado no período chuvoso (abril a setembro) uma correlação muito positiva entre a pluviosidade e os casos arbovirais. Outra característica avaliada, a declividade responsável por um maior acúmulo de água nas ruas e nos quintais, foi identificada a insuficiência da rede de drenagem para impedir os alagamentos recorrentes na cidade, principalmente nos bairros na Zona Oeste, incontestável fruto da indiferença da gestão municipal por essa região.

Percebeu-se que para a cidade chegar a um índice de esgotamento sanitário satisfatório, um longo caminho deverá ser percorrido, o que demandará amplos investimentos. Só assim, o direito constitucionalmente reconhecido da população boavistense de acesso ao saneamento básico, especialmente, a localizada nos polígonos arbovirais, poderá lhes garantir melhores condições de moradia, de saúde e de qualidade do meio ambiente. As arboviroses são um grande problema de saúde pública responsável por grandes impactos econômicos e sociais sobre toda a população, mas, especialmente, sobre as populações mais vulneráveis e pobres que sofrem com a falta ou com a irregularidade do abastecimento de água, com a infraestrutura precária e com falta de coleta de lixo.

Outras características como renda e a escolaridade também foram associadas aos casos de arboviroses, tanto que os resultados mostraram uma grande associação entre a distribuição das pessoas analfabetas e com rendimento de até 1 salário mínimo com a Zona Oeste, justamente a mais vitimada.

Por consequência das epidemias arbovirais, Boa Vista consumiu em média R\$ 58.290,14 por ano do SUS, gastando 66% (R\$ 582.901,40) do total consumido e com média de R\$ 470,00 por internações hospitalares, no estado, no período analisado, afirmando, assim, como a 3ª capital da Região Norte com maior número de gastos com internações arbovirais, mesmo apresentando taxa de incidência menor que outras capitais e também tendo uma população inferior a outras capitais como Manaus e Belém.

A vacina contra a dengue já se encontra aprovada no Brasil, a Dengvaxia, produzida pelo laboratório francês Sanofi-Pasteur, uma grande esperança de prevenção e de controle da doença no país. Todavia, apesar da grande ineficiência preventiva e do risco à saúde, a vacina, que custa em média R\$ 190,00, se mantém indisponível via SUS para a população brasileira, uma lástima diante dos grandes benefícios esperados para a sociedade, não só do ponto de vista sanitário, mas também, social e econômico. Há muito o que discutir e revisar sobre as tecnologias e estratégias de combate ao mosquito *Aedes aegypti* até, então, bastante ineficazes. Em Boa Vista, uma das estratégias usadas é o Levantamento do Índice Rápido para o *Aedes aegypti* (LIRAA), com verificação dos níveis de infestação pelo mosquito nos bairros e adoção de medidas de combate. Outra estratégia usada é o controle químico com aspersão de inseticida conhecido como fumacê aplicado nas áreas mais críticas pelas equipes da Secretaria Estadual de Saúde, conforme cronograma municipal. Outra alternativa tem sido a utilização da bactéria *Wolbachia* e a consequente esterilização dos mosquitos, método muito eficiente desenvolvido pela Fiocruz e financiado pelo Ministério da Saúde já sendo usado em pela prefeitura do Rio de Janeiro (RJ), de Niterói (RJ), de Campo Grande (MS), de Petrolina (PE) e de Belo Horizonte (MG).

Finalmente, pode-se afirmar a grande vulnerabilidade socioambiental a que está exposta a capital de Roraima, tamanho a correlação dos seus aspectos socioambientais com a proliferação do mosquito vetor das arboviroses, não bastando apenas ações isoladas de combate. Afinal, os resultados mostraram que os aspectos responsáveis pela propagação das arboviroses são multifatoriais, das questões

ambientais aos aspectos sociais. Assim, não se pode culpar a população de Boa Vista como a responsável pela manutenção da epidemia arboviral no município, tampouco os seus vasinhos de plantas nos quintais.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, A. R; DE SCHMIDT, L. P. **Metodologias de pesquisa em Geografia**. 1.ed. Paraná:UNICENTRO, 2015. 56 p. Disponível em: <<http://repositorio.unicentro.br:8080/jspui/handle/123456789/929>> Acesso em: 27 mar. 2019.
- ARCHELA, R. S.; THERY, H. Orientação metodológica para construção e leitura de mapas temáticos. **Confin**s, Paris, v. 3, p. 1-14, 2008.
- ARAÚJO JÚNIOR, A. C. R. **Uso do solo e risco a inundação na cidade de Boa Vista – RR**. 2016. 138p. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais) - Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2016.
- ARAÚJO JÚNIOR, A. C. R; TAVARES JÚNIOR, S. S. Expansão Urbana e Fatores de Risco À Inundação em Boa Vista – RR. **Revista Raega**, Curitiba, v.44, p. 139-153, Mai/2018.
- BARBOSA et. al. Ministério da Saúde. Secretaria de vigilância em Saúde no Brasil. Boletim Epidemiológico: **Chikungunya**. Brasília, 154 p, 2019.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde no Brasil. Boletim epidemiológico: **vírus Zika no Brasil: a resposta do SUS**. Brasília: 2017, 136 p.
- BETIOL, V. D. M. Sistemas, Complexidade, e os Sistemas Ambientais Na Prática, no Brasil. **Revista Geonorte**, Amazonas, v.3, n.4, p.91-101, 2012.
- BOUSQUAT, A.; COHNA, A. A dimensão espacial nos estudos sobre saúde: uma trajetória histórica. **História, Ciências e Saúde-Manguinhos**, Rio de Janeiro, v.11 n. 3, p.549-568, 2004.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde no Brasil, Coordenação-Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. **Guia de Vigilância em Saúde**. Brasília, v. 2, 2017.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. **Introdução à Estatística Espacial para a Saúde Pública**. Brasília, 120 p. 2007.
- BUSS, P. M; PELLEGRINI FILHO, A. A Saúde e seus Determinantes Sociais. **PHYSIS**, Rio de Janeiro v.17, n.1, p.15-28, 2007.
- CASTRO et al. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Curso de extensão para gestores do SUS em promoção da saúde**. Brasília, 164 p., 2010.
- CONFALONIERI, U. E. C. Saúde na Amazônia: um modelo conceitual para a análise de paisagens e doenças. **Estudos Avançados**, São Paulo, v.19, n.53, p. 221-236, 2005.
- COLUSSI, C. F; PEREIRA, K. G. **Territorialização como instrumento do planejamento local na Atenção Básica**. 1.ed. Florianópolis: Universidade Federal

de Santa Catarina, 2016. 86p. Disponível em: <https://unասus-quali.moodle.ufsc.br/pluginfile.php/309493/mod_resource/content/1/TERRITORIALIZ_ACAO_LIVRO.pdf>. Acesso em: 18 mai. 2019.

COSTA, L. R. F.; OLIVEIRA, V. P. V. Os Sistemas Ambientais e a Análise Ambiental no Contexto Semiárido: O caso da Sub-Bacia Hidrográfica do Riacho Santa Rosa. **Revista Equador**, Piauí, v.4, n.2, p.56-76, 2015.

CZERESNIA, D. Constituição epidêmica: velho e novo nas teorias e práticas da epidemiologia. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v.8, n.2, p. 341-356, 2001.

DATASUS. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do SUS. **Sistema Hospitalar do SUS – SIH/SUS** – 2019. Disponível em <<http://datasus.saude.gov.br/sistemas-e-aplicativos/hospitalares/sihsus>>. Acesso em: 01 nov. 2019.

FARIA, R. M.; BORTOLOZZI, A. Espaço, Território e Saúde: Contribuições de Milton Santos para o tema da Geografia da Saúde no Brasil. **RAEGA**, Curitiba, n. 17, p. 31-41, 2009.

FERREIRA, A.C; CHIARAVALLI-NETO, F; Mondini, A. Dengue em Araraquara, SP: epidemiologia, clima e infestação por *Aedes aegypti*. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, 2018.

FIGUEIREDO FILHO et. al. Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r): O retorno. Leviathan. **Cadernos de Pesquisa Política**, nº 8, pág. 66 - 95, 2014.

FIGUEIREDO FILHO, D. B.; SILVA JÚNIOR, J. A. Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r). **Revista Política Hoje**, Pernambuco, v. 18, n. 1, p. 115-146, 2009.

FLAUZINO, R. F.; SOUZA-SANTOS, R.; OLIVEIRA, R. M. Indicadores Socioambientais para Vigilância da Dengue em Nível Local, 2011. **Revista Saúde e Sociedade**, São Paulo, v.20, n.1, p.225-240, 2011.

FONSECA, R. F; VASCONCELOS, C.H. Análise espacial das doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado no Brasil. **Caderno de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.19, n.4, p. 448-453, 2011.

FRANÇA, G. V. A.; MAGALHÃES, V. S, MACÁRIO, E. M. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde no Brasil. Boletim epidemiológico: **Síndrome Congênita do vírus Zika**. Brasília, 154 p., 2019.

FREIRE et. al. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde no Brasil. Boletim epidemiológico: **Zika**. Brasília, 154 p., 2019.

FREITAS, C.M. Problemas ambientais, saúde coletiva e ciências sociais. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.8, n.1, p. 137-150, 2003. Disponível em: <<https://www.scielo.org/article/csc/2003.v8n1/137-150/>>. Acesso em: 27 set. 2018.

GALDINO, L.K.A. **Roraima: sociedade, política e meio ambiente**. / Lúcio Keury Almeida Galdino. Boa Vista: UERR Edições, 55 p., 2018.

GOMES, R.R.F. Infoescola – 2017. Boa Vista – RR. Disponível em: <Boa Vista - Capital de Roraima - geografia, história, economia - InfoEscola>. Acesso em: 08 de set. 2019.

GOMEZ, C. M., MINAYO, M.C.S. Enfoque ecossistêmico de saúde: uma estratégia transdisciplinar. **Revista de Gestão integrada em saúde do trabalho e meio ambiente**, São Paulo, v.1, n.1, 2006.

GONDIM et. al. **O território da Saúde: A organização do sistema de saúde e a territorialização**. Fiocruz- 2008. Disponível em: <http://www.rets.epsjv.fiocruz.br/sites/default/files/o_territorio_da_saude_a_organizacao.pdf>. Acesso em: 29 out. 2019.

GOULART, A.C.O; SILVA, A.G. LOPES, L.G.N. Novos caminhos na análise integrada da paisagem: abordagem geossistêmica. **Natureza online**, Espírito Santo, v.12, n.4, p. 156-159, 2014.

HAESBAERT, R. **Viver no limte: território e multi/transterritorialidade em tempos de in-segurança e contenção**. 1.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sintese/rr?indicadores=25207,30255,60030,6002,60031>>. Acesso em: 10 nov. 2019.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rr/boa-vista/panorama>>. Acesso em: 25 out. 2020.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/26565-malhas-de-setores-censitarios-divisoes-intramunicipais.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em: 22 out. 2019.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Disponível em: <Malha de Setores Censitários | IBGE>. Acesso em: 09 de nov. 2019.

Instituto Nacional de Meteorologia - INMET. Disponível em: <INMET:: BDMEP>. Acesso em: 16 de jan. 2021.

JORNAL GRANDE BAHIA. **Saiba como combater o Aedes aegypti; Mosquito é transmissor da Febre Amarela, Zika, Chikungunya e Dengue.** Bahia, 25 de janeiro de 2020. Disponível em: < Saiba como combater o Aedes aegypti; Mosquito é transmissor da Febre Amarela, Zika, Chikungunya e Dengue | Jornal Grande Bahia (JGB)>. Acesso em: 25 de jan. 2020.

LEITE, P. **Impacto da dengue no Brasil em período epidêmico e não epidêmico: incidência, mortalidade, custo hospitalar e Disability Adjusted life years (DALY).** 2015. 58p. Dissertação (Mestrado em Medicina Tropical) - Faculdade de Medicina, Universidade de Brasília, Brasília, 2015. Disponível em: <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/19264>>. Acesso em: 20 mai. 2019.

LOPES, N; NOZAWA, C; LINHARES, R. Características gerais e epidemiologia dos arbovírus emergentes no Brasil. **Ver. Pan. Amazônica. Saúde**, Londrina, v.5, n.3, p. 55-64, 2014.

MAIA, R.K.S. **Economia de aglomeração: um estudo sobre os setores comerciais e subcentros em Boa Vista (RR).** 2021. 215p. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2021.

MARCELO STAEVIE, P. Expansão urbana e exclusão social em Boa Vista – Roraima. **Oculum Ensaios**, Campinas, n.13, p. 68-87, 2011.

MEDINA, B. F., LEITE. J. A. **Probabilidades de chuva em Boa Vista-RR.** SUDHEVEA/EMBRAPA, 1984. Disponível em: <<http://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/16214/10395>>. Acesso em: 25 out. 2019

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Vigilância em Saúde no Brasil. **Curso de extensão para gestores do SUS em promoção da saúde.** Brasília, CEAD/ FUB, 164 p., 2010.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Vigilância em saúde no Brasil 2003|2019: da criação da Secretaria de Vigilância em Saúde aos dias atuais. **Boletim Epidemiológico.** Brasília, 154 p., 2019.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Vigilância Epidemiológica da Saúde. **Monitoramento dos casos de arboviroses urbanas transmitidas pelo Aedes (dengue, chikungunya e Zika),** Semanas Epidemiológicas 01 a 52 – Brasília, 2020.

MONKEN et. al. **O território na saúde: construindo referências para análises em saúde e ambiente.** Fiocruz. Rio de Janeiro, 20 p., 2008.

MOURA, L.; LANDAU, E.C; FERREIA, A. M. **Variação Geográfica do Saneamento Básico no Brasil em 2010: domicílios urbanos e rurais.** Brasília, DF: Embrapa, 2016. 916p. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/157835/1/GeoSaneamento-Cap08.pdf>> Acesso em: 08 de set. 2020.

MUSSATO, O. B. **Epidemia de dengue e condicionantes socioambientais em Boa Vista-RR.** 2019. 208p. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

NASCIMENTO, I.B; LARANJA, R.E.P. Uma discussão teórica sobre a análise socioambiental e algumas contribuições à geografia da saúde. **HYGEIA, Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, p.25-34, Minas Gerais, dez. 2008.

OLIVEIRA, B. DATA SCIENCE, PRODUÇÃO CIENTÍFICA. **Coeficientes de correlação.** Belo Horizonte, 23 de agosto de 2019. Disponível em: <Coeficientes de correlação: Para que servem e como interpreta-los? (operdata.com.br)>. Acesso em: 17 de jan. de 2021.

OLIVEIRA-BORGES, E.C. **Com os hábitos, ofícios e lugares: as intermitências geográficas da morte por câncer.** 2010. 215p. Tese (Doutorado em Geografia) – PUC-Minas, Belo Horizonte, 2016.

OLIVEIRA, J. V.; COSTA, M. C. L. Expansão urbana de Boa Vista (RR) e os reflexos sobre a desigualdade socioespacial. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 9, n. 18, p. 1-18, mai./ago. 2018.

PALMEIRA, G. Epidemiologia. In: ROZENFELD, S., org. **Fundamentos da Vigilância Sanitária.** Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2000. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/d63fk/pdf/rozenfeld-9788575413258-11.pdf>>. Acesso em: 03 nov. 2019.

PEPIN et al. Cost-effectiveness of Novel System of Mosquito Surveillance and Control, Brazil. **Emerging Infectious Diseases**, v.19, n.4, p. 542-550, 2013. Disponível em: <http://ecovec.com/wp-content/uploads/2016/12/Pepin_et_al2013.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2019.

PEREHOUSKEI, N. A.; CABRAL BENADUCE, G. M. Geografia da Saúde e as concepções sobre o território. **Gestão & Regionalidade.** São Caetano do Sul, v.32, n.68, 2007.

PEREIRA, S. D. **Conceitos e definições da saúde e epidemiologia usados na Vigilância Sanitária.** São Paulo: Vigilância Sanitária de São Paulo, 2004. <http://www.cvs.saude.sp.gov.br/pdf/epid_visa.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2019.

PESSÔA, V.L.S. Geografia e Pesquisa Qualitativa: um olhar sobre o Processo investigativo. **Geo UERJ.** Rio de Janeiro, v.1, n.23, 2012. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/geouerj/article/view/3682/2554>>. Acesso em: 27 mar. 2019.

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD. **Uma avaliação do impacto socioeconômico do vírus zika na América Latina e Caribe: Brasil, Colômbia e Suriname como estudos de caso.** PNUD, 104 p., 2017. Disponível em: <<http://www.onumulheres.org.br/wp-content/uploads/2017/08/UNDP-RBLAC-Zika-07-20-2017-Portuguese-WEB.pdf>>. Acesso em 01 nov. 2019.

LOBATO, F. PORTAL FIOCRUZ. Portal de periódicos. **Aedes em foco: arboviroses em expansão no Brasil**. Rio de Janeiro, 26 de novembro de 2015. Disponível em <Portal de Periódicos - Fiocruz>. Acesso em: 11 de nov. 2019.

RAMOS et. al. **Ministério da Saúde**. Vigilância em Saúde no Brasil 2003|2019. Boletim Epidemiológico: **Febre Amarela**. Brasília, 154 p., 2019.

RIBEIRO, H. Saúde pública e meio ambiente: evolução do conhecimento e da prática, alguns aspectos éticos. **Revista Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 13, n. 1, 2004.

RODRIGUES, C. A teoria geossistêmica e sua contribuição aos estudos geográficos e ambientais. **Revista do Departamento de Geografia**, USP- São Paulo, n.14, p. 69-77, 2001.

ROSA-FREITAS, M. G. et al. **Ecorregiões de Roraima: A Importância da Paisagem na Epidemiologia da Malária**, 2010. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/230710007_Ecorregioes_de_Roraima_A_importancia_da_paisagem_na_epidemiologia_da_malaria>. Acesso em: 10 mai. 2019.

ROSOLÉM, N. P. **Geossistema, território e paisagem como método de análise geográfica**. In: Seminário Latino-americano de Geografia Física, 6, e Seminário Ibero-Americano de Geografia Física, 2, 2010, Coimbra. Anais... Coimbra: Universidade de Coimbra, 2010. p. 1-9.

SAN PEDRO et al. Condições particulares de produção e reprodução da dengue em nível local: estudo de Itaipu, Região Oceânica de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. **Caderno Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.25, n.9, p.1937-1946, set.2009.

SAMPAIO, L. G1 Roraima. **Chuva com ventania deixa ruas e avenidas alagadas em Boa Vista**. Boa Vista, 20 de julho de 2020. Disponível em: <Forte chuva alaga ruas e casas em Boa Vista | Roraima | G1 (globo.com)>. Acesso em: 18 de ago. 2021.

SANTANA, P. **Introdução à Geografia da Saúde. Território, saúde e bem estar**. Imprensa da Universidade de Coimbra, 106 p., 2014.

Secretaria de Estado da Saúde de Roraima - SESAU-RR. **Relatório anual de epidemiologia de Roraima**. Boa Vista, 2018.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23.ed. São Paulo: Cortez, 2007. 274p

SILVA, A. D.; SANDER, C.; JÚNIOR, A. C. R. A.; WANKLER, F. L. Análise dos ciclos de precipitação na região de Boa Vista - RR nos anos de 1910 a 2014. **Revista Geográfica Acadêmica**, Boa Vista – 2015.

SILVA, A. D.; SANDER, C.; JÚNIOR, A. C. R. A.; WANKLER, F. L. Análise dos ciclos de precipitação na região de Boa Vista - RR nos anos de 1910 a 2014. **Revista Geográfica Acadêmica**, Boa Vista, v.9, n.2, p. 34-49, 2015.

SILVA, J. C. B.; MACHADO, C. J. S. Associações entre dengue e variáveis socioambientais nas capitais do Nordeste brasileiro por Análise de Agrupamentos. **Revista Ambiente e sociedade**, São Paulo, v.1, 2018.

Sistema de Informação de Agravos de Notificação - SINAN. Disponível em: <DATASUS>. Acesso em: 22 de jan. de 2021.

SOARES, D. A.; ANDRADE, S.M.; CAMPOS, J.J. B. Epidemiologia e Indicadores de Saúde. In: CORDONI JUNIOR, Luiz (Org.). **Bases da Saúde Coletiva**. Londrina: Editora UEL, 2001. p. 183-210.

SOÁREZ, P. C.; PADOVAN, J. L.; CICONELLI, R. M. Indicadores de saúde no Brasil: um processo em construção. **RAS**, São Paulo, v.7, n.27, 2005.

SOUZA, D. O.; SILVA, S. E. V; SILVA, N. O. Determinantes Sociais da Saúde: reflexões a partir das raízes da "questão social". **Saúde e Sociedade**. São Paulo, v.22, n.1, p.44-56, 2013.

SOUZA et. al. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde no Brasil. Boletim epidemiológico: **Dengue**. Brasília, 154 p., 2019.

SOUZA, R. F. **Associação entre fatores socioambientais e a presença do vetor da dengue: uma perspectiva da geografia da saúde na cidade de Manaus**. 2010. p117. Dissertação (Mestrado em Geografia) -UFAM, Manaus, 2010.

SUASSUNA, M. G1 Roraima. **Chuva com ventania deixa ruas e avenidas alagadas em Boa Vista**. Boa Vista, 20 de julho de 2020. Disponível em: <Forte chuva alaga ruas e casas em Boa Vista | Roraima | G1 (globo.com)>. Acesso em: 18 de ago. 2021.

TEICH, ARINELLI, FAHHAM. Impacto econômico das arboviroses no Brasil. **J Bras Econ Saúde**, São Paulo, v.9, n.3, p. 267-276, 2017

TIMERMAN, A. Revista Veja. O futuro das arboviroses. São Paulo, 24 fevereiro de 2017. Disponível em: <<https://veja.abril.com.br/blog/letra-de-medico/o-futuro-das-arboviroses/>>. Acesso em: 05 mai. 2019.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA. **Imagens UFRR**. Disponível em: <Universidade Federal de Roraima - buritizal - Universidade Federal de Roraima (ufr.br)>. Acesso em: 15 de jul. 2021.

VIEITES, R. G.; FREITAS, I. A. Pavlovsky e Sorre: duas importantes contribuições à Geografia Médica. **Ateliê Geográfico**. Goiás, v.1, n.2, p.187-201, 2007.

VIII SIMPÓSIO NACIONAL DE CIÊNCIA E MEIO AMBIENTE, 2017, Anápolis. Anais. **Processo Saúde e Doença e Determinantes Socioambientais o Bairro Novo Paraíso**. Anápolis: Unievangélica, 13/11/2017.

XVI SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO NO MERCOSUL CECCHETTO, 2014, Cruz Alta. **Arborização urbana: importância e benefícios no planejamento ambiental das cidades**. UNICRUZ- 2014.