



Universidade de Brasília  
Instituto de Ciências Humanas  
Departamento de Geografia  
Programa de Pós-Graduação em Geografia

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

**Relações entre a dinâmica espaço-temporal da dengue e os padrões urbanos  
no Distrito Federal, Brasil**

**Leandro da Silva Gregório**

Tese de Doutorado em Geografia

Brasília-DF: Agosto  
2018



Universidade de Brasília  
Instituto de Ciências Humanas  
Departamento de Geografia  
Programa de Pós-Graduação em Geografia

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

**Leandro da Silva Gregório**

**Relações entre a dinâmica espaço-temporal da dengue e os padrões urbanos  
no Distrito Federal, Brasil**

Orientador: Prof.<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Helen da Costa Gurgel

Co-Orientadores: Prof. Dr. Gustavo Mota de Sousa e Dr<sup>a</sup> Nadine Dessay

Tese de Doutorado em Geografia

Brasília-DF: Agosto  
2018



Universidade de Brasília  
Instituto de Ciências Humanas  
Departamento de Geografia  
Programa de Pós-Graduação em Geografia

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

**Relações entre a dinâmica espaço-temporal da dengue e os padrões urbanos  
no Distrito Federal, Brasil**

**Leandro da Silva Gregório**

Tese de Doutorado submetida ao Departamento de Geografia da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Mestre (Doutor) Geografia, área de concentração Gestão Ambiental e Territorial, opção Acadêmica.

Aprovado por:

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Helen da Costa Gurgel – Gea/UnB (Presidente)  
(Orientador)

---

Prof. Dr. Antônio Miguel Vieira Monteiro– INPE  
(Examinador Externo)

---

Prof. Dr. Rafael de Castro Catão – UFES  
(Examinador Externo)

---

Dr. Emmanuel Roux– IRD  
(Examinador Externo)

Brasília-DF, 08 de agosto de 2018

## FICHA CATALOGRÁFICA

GREGÓRIO, LEANDRO DA SILVA

Relações entre a dinâmica espaço-temporal da dengue e os padrões urbanos no Distrito Federal, Brasil

Brasília, 2018, 252 p., 297 mm,

Tese de Doutorado – Universidade de Brasília. Programa de Pós-Graduação em Geografia.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Helen da Costa Gurgel

Co-orientadores: Prof. Dr. Gustavo Mota de Sousa e Dr.<sup>a</sup> Nadine Dessay

1. Dengue      2. Urbanização

3. Dinâmica Espaço Temporal

4. Sensoriamento Remoto

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus, que tem me sustentado todos os dias e a todos os que me apoiaram, principalmente nos momentos mais difíceis. Meu muito obrigado.

*“Mesmo que eu queira desistir eu não consigo,  
pois dentro de mim há um vencedor.”*

*Pr. Baltazar Pereira dos Reis*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao meu grande amigo, o Espírito Santo, que me deu forças, equilíbrio, ânimo e coragem nessa jornada. Não tenho palavras para expressar meu amor e gratidão a ele.

A minha esposa Ariolanda por ter sido minha grande companheira e meu braço direito nesse doutorado. Obrigado pela pessoa que você é e por ser meu coração. Te amo.

A meu filho Miguel Asafe, que, nas horas de maior estresse, sempre esteve presente com seu jeitinho especial de acalmar o Papai. Te amo, meu filho.

A minha sogra, meu sogro, minha mãe, meu irmão, cunhados e sobrinhos pelo apoio, orações, palavras de ânimo, que ajudaram muito nos dias de cansaço em que pensava em desistir. Não tenho palavras para agradecer o amor de vocês para comigo.

Aos meus amados Apóstolo Baltazar e Pastora Marlene por serem meus conselheiros, - pais na fé - que sempre tinham uma palavra de bênção e ânimo nos nossos encontros. Amo vocês.

Ao Pastor Hernane Santos, cujo testemunho, coragem, garra e bom exemplo me encorajaram e contribuíram no meu crescimento espiritual ao longo deste doutorado. Mesmo não tendo um contato próximo, acompanhei suas pregações todos os dias enquanto escrevia essa tese. Louvo a Deus por sua vida e muito obrigado por ser um grande influenciador de vidas.

Ao Deputado Bispo Renato e sua assessoria pela grande e preciosa ajuda na ocasião da obtenção da licença para estudo, sem a qual esse trabalho não teria sido realizado. Muito obrigado pela disponibilidade e por acreditarem nesse projeto.

As doutoras Ana Priscila e Rayane, minhas psicólogas que me ajudaram muito e foram fundamentais para que eu tivesse equilíbrio emocional, foco e serenidade nesse árduo processo de doutorado. Vocês são especiais e tem minha gratidão para sempre.

Ao Instituto Brasília Ambiental (IBRAM-DF) pelo apoio institucional e aos meus companheiros de trabalho, em especial, meus colegas de SUPEM. Obrigado pelo apoio de vocês.

A minha orientadora Prof.<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Helen Gurgel, pelos anos de parceria e convívio. Agradeço a Deus por sua vida, pela oportunidade de trabalhar com você, pelas portas que você abriu para mim e para minha família, pela paciência e pelo aprendizado nesses anos de árduo trabalho.

Ao meu co-orientador Prof. Dr. Gustavo Mota que foi um grande parceiro nesse projeto, principalmente na parte de geotecnologias. Sua ajuda foi muito importante para que conseguisse resolver algumas dificuldades no projeto. Sem seu apoio não teria conseguido.

A minha *encadrant* e amiga, doutora Nadine Dessay, que não só me ajudou durante o doutorado sanduíche, mas me inspirou a ser um profissional melhor, a desenvolver meu lado pesquisador. Para mim, você se tornou uma referência não apenas de uma exímia pesquisadora, mas de uma pessoa de caráter, uma verdadeira companheira. *Merci Beaucoup*.

Ao Programa de Pós-Graduação em Geografia pela qualidade da Instituição e a todos os professores e servidores desta instituição.

Ao UMR Espace Dev, do IRD de Montpellier-França pela acolhida durante o doutorado sanduíche. Meu muito obrigado aos funcionários e pesquisadores, em especial à professora Anne Elisabeth Lacques e aos professores Emmanuel Roux e Jean François Faure, pelas conversas que muito contribuíram para a realização dessa tese.

Ao CNPq pela bolsa de doutorado sanduíche pelo projeto RELAIS e, em especial, agradeço ao Dr. Laurent Durieux e à Professora Denise Carvalho pelo apoio nesse projeto.

A coordenação do Projeto JEAI-GITES, do LAGAS-UnB e IRD, em especial, às professoras Anne Elisabeth Lacques e Helen Gurgel pelo grande apoio dado nesse projeto. Não tenho palavras para agradecer o quanto vocês foram importantes nesta caminhada.

Ao meu amigo Dr. Rafael Catão, que foi parceiro, conselheiro, incentivador e uma pessoa que acreditou em mim e nesse projeto. Muito obrigado, meu camarada.

Aos professores Walter Ramalho e Wildo Araújo pelo incentivo e apoio nesse universo chamado saúde. Sem a ajuda de vocês não teria chegado até aqui. À Dr<sup>a</sup> Eucilene Santana, que trouxe grandes e preciosas contribuições sobretudo nas análises de saúde.

Aos meus amigos de LAGAS-UnB, Bruna, Rogério, Amarílis, Nayara e Eliane. Obrigado pelo apoio de vocês e pelos anos de companheirismo. Sem amigos não chegamos a lugar algum. Também não poderia esquecer do meu amigo, Mestre Marcos Ferreira, que, além de companheiro de trabalho, foi meu incentivador e parceiro nas horas difíceis. Valeu, meu amigo. O mesmo agradecimento vale para minha amiga Andrea Amaziles e meus amigos Bruno e Rodrigo Couto. E não poderia esquecer dos meus colegas que conheci e marcaram minha vida na França. Agradeço ao Zhichao Li, Yi Moua, Eva Serrano, Claudio Almeida, Alexandre Wiefels, Eudes Bomfim e o Sávio Mendonça. Obrigado pelo companheirismo de vocês nesse ano de França.

A todos vocês meu “Muito Obrigado”.





## RESUMO

A dengue é uma doença vetorial bastante estudada em diversos campos como geografia e epidemiologia. Nos últimos anos a dengue avançou em vários países. Segundo o Ministério da Saúde (MS), no ano 2013 foram registrados, no Brasil, 1.452.673 casos, sendo considerada uma das maiores epidemias de dengue registrada no país; e a região centro-oeste a segunda maior em número de casos. O Distrito Federal, situado na região centro-oeste, teve um aumento significativo dos casos entre 2007 e 2014; em paralelo, a urbanização avançou sem planejamento urbano e infraestrutura adequada (COSTA,2011). Para Reis (2011) a forma da organização urbana pode favorecer a disseminação e proliferação da dengue, potencializando o contato entre o vetor, o vírus e o homem. Assim, esta tese tem por objetivo analisar a dinâmica espaço-temporal da dengue no Distrito Federal entre 2007 e 2014, a fim de verificar as relações entre seu padrão de ocorrência e os tipos de padrões urbanos encontrados no território. A metodologia consistiu em realizar a análise espaço-temporal da persistência e da intensidade da dengue, através da análise espacial, por meio de Sistemas de Informações Geográficas. Em seguida, procedeu-se classificação do uso do solo, análise da expansão urbana e cálculo das métricas de paisagem, por meio de técnicas sensoriamento. Por último, a partir das informações geradas nas etapas anteriores, foi realizado o mapeamento de síntese, quando foram analisadas as relações espaciais entre o padrão espaço-temporal da dengue e os padrões urbanos. Os resultados mostram que o comportamento espaço-temporal da dengue entre 2007 e 2014 se caracterizou por *clusters* de alta incidência e persistência em algumas regiões, as quais apresentaram padrões urbanos heterogêneos, caracterizado por trechos de áreas urbanas desagregadas e intercaladas por fragmentos de vegetação e com baixa cobertura de serviços de água, esgoto e lixo. Foi observado que tal padrão ocorre tanto em áreas de baixa renda, quanto de renda média-alta. Os resultados alcançados não permitem apontar, no momento, de que maneira estes tipos de padrões contribuem para as altas taxas de dengue em determinadas regiões do Distrito Federal, demandando a realização de estudos futuros. No entanto, eles contribuem para demonstrar como os padrões urbanos são importantes na análise da dengue e quanto podem contribuir para os programas locais de controle, apontando as áreas prioritárias para implementação de medidas de prevenção e controle da doença.

**Palavras-chave:** dengue, espaço, tempo, urbanização, sensoriamento remoto

## ABSTRACT

Dengue fever is a vector disease that has been extensively studied in several fields such as geography and epidemiology. In recent years, dengue fever has spread in several countries. According to the Brazilian Ministry of Health, in the year 2013 1.452.673 cases were registered in Brazil, being this one of the largest dengue epidemics in the country and the central-west region the second largest in number of cases. The Federal District, located in the central-west region, had a significant increase in cases between 2007 and 2014; in parallel, urbanization advanced without urban planning and adequate infrastructure (COSTA, 2011). For Reis (2011), the form of urban organization can favor the spread and proliferation of dengue, enhancing the contact between vector, virus and man. Thus, this thesis aims to analyze the spatial-temporal dynamics of dengue in the Federal District between 2007 and 2014, to verify the relationships between its pattern of occurrence and the types of urban patterns found in the territory. The methodology consisted in performing the spatiotemporal analysis of dengue persistence and intensity, through spatial analysis, through Geographic Information Systems. Then, classification of the land use, analysis of the urban expansion and the calculation of the landscape metrics, by means of sensing techniques. Finally, from the information generated in the previous steps, the mapping of synthesis was carried out, where the spatial relationships between the dengue space-time pattern and the urban patterns were analyzed. The results show that the spatial-temporal behavior of dengue between 2007 and 2014 was characterized by clusters of high incidence and persistence in some regions, which presented heterogeneous urban patterns, characterized by stretches of disaggregated urban areas and interspersed by fragments of vegetation and low coverage of water, sewage and garbage services. It was observed that this pattern occurs in both low-income and middle-high income areas. The results do not allow us to point out now, how these types of patterns contribute to the high rates of dengue in certain regions of the Federal District, demanding future studies. However, they contribute to demonstrate how urban patterns are important in the analysis of dengue and can contribute to local control programs, pointing out the priority areas for implementation of disease prevention and control measures.

**Key words:** dengue, space, time, urbanization, remote sensing

## RESUME

La dengue est une maladie vectorielle largement étudiée dans plusieurs domaines tels que la géographie et l'épidémiologie. Ces dernières années, la dengue s'est répandue dans plusieurs pays. Selon le ministère brésilien de la Santé, dans l'année 2013 ont été enregistrés au Brésil 1.452.673 cas de dengue, étant une des épidémies enregistrées les plus importantes dans le pays et la région du centre-ouest est la deuxième plus grande en nombre de cas. Le District fédéral, situé dans la région centre-ouest, a connu une augmentation significative du nombre de cas entre 2007 et 2014; parallèlement, l'urbanisation augmenté sans planification urbaine et infrastructures adéquates (COSTA, 2011). Selon Reis (2011), la forme d'organisation urbaine peut favoriser la propagation et la prolifération de la dengue, renforçant le contact entre le vecteur, le virus et l'homme. Ainsi, l'objectif de cette thèse est d'analyser la dynamique spatio-temporelle de la dengue dans le District fédéral entre 2007 et 2014, afin de vérifier la relation entre leur modèle d'occurrence et les types de modèles urbains trouvés sur le territoire. La méthodologie a consisté à effectuer l'analyse spatio-temporelle de la persistance et de l'intensité de la dengue, par l'analyse spatiale, à travers de systèmes d'information géographique. Ensuite, classification de l'utilisation des sols, analyse de l'expansion urbaine et calcul des métriques du paysage, au moyen de techniques télédétection. Enfin, à partir de l'information générée dans les étapes précédentes, la synthèse de cartographie a été effectuée, où les relations spatiales entre la dengue et les modèles urbains ont été analysés. Les résultats montrent que le comportement spatio-temporel de la dengue entre 2007 et 2014, a été caractérisée par élevée l'incidence et persistance de la dengue, dans certaines régions, qui ont montré des modèles urbains hétérogènes, caractérisé par des portions de zones urbaines fragmentées et des fragments de végétation, avec couverture faible de l'eau, des égouts et des services d'ordures. Il a été observé que cette tendance se produit à la fois, dans les zones à revenu faible et à revenu intermédiaire-élevé. Les résultats obtenus ne permettent pas de pointer dans le moment, comment ces types de normes contribuent aux taux élevées de dengue dans certaines régions du District fédéral, exigeant la réalisation d'études futures. Cependant, ils contribuent à démontrer comment les formes urbaines sont importantes dans l'analyse de la dengue et comment elles peuvent contribuer aux programmes de contrôle locaux, en soulignant les domaines prioritaires pour la mise en œuvre de mesures visant à prévenir et à lutter contre la maladie.

**Mots clés:** dengue, espace, temps, urbanisation, télédétection

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>CAPÍTULO 1 A EPIDEMIOLOGIA DA DENGUE E O PANORAMA MUNDIAL</b> .....	9
1.1 Epidemiologia da Dengue .....	9
1.2 Ambientes e Ciclo de Transmissão da dengue.....	11
1.3 Métodos atuais de luta contra a dengue .....	16
1.4 A dengue no Mundo: Perspectiva histórica e a atualidade.....	18
1.5 Principais programas mundiais de combate à dengue.....	21
<b>CAPÍTULO 2 HISTÓRICO E OS PROGRAMAS DE CONTROLE DA DENGUE NO BRASIL E NO DISTRITO FERAL</b> .....	26
2.1 A trajetória da dengue no Brasil .....	26
2.2 Os programas nacionais de combate à dengue.....	33
2.3 O Histórico e a espacialidade da dengue no Distrito Federal entre 1991 e 2006.....	38
2.4 Os programas recentes de controle da dengue no Distrito Federal.....	41
2.5 Reflexões sobre a situação da dengue no Distrito Federal, no Brasil e no Mundo.....	42
<b>CAPÍTULO 3 O ESTADO DA ARTE: O TEMPO, O ESPAÇO E O URBANO NA RELAÇÃO DENGUE E GEOGRAFIA</b> .....	44
3.1 O espaço, o tempo e o urbano .....	44
3.1.2 Conceitos sobre urbano, cidade e urbanização no contexto da geografia.....	46
3.1.3 Escalas cartográfica, geográfica e urbana .....	50
3.2 Os conceitos geográficos aplicados aos estudos de saúde.....	51
3.3 A relação dengue, urbanização, espaço e tempo: Métodos e abordagens.....	54
<b>CAPÍTULO 4 BREVE HISTÓRICO DA EXPANSÃO URBANA NO DISTRITO FEDERAL</b> .....	63
4.1 A concepção e construção de Brasília.....	64
4.2 A expansão urbana no Distrito Federal.....	67
4.2.1 Fases da expansão urbana .....	68
4.3 Consequências da expansão urbana.....	71
<b>CAPÍTULO 5 METODOLOGIA, ESCALA DE ANÁLISE E LIMITES DOS DADOS</b> .....	74
5.1 Etapas da metodologia .....	74
5.2 Características do banco de dados de dengue.....	76
5.2 Escala espacial de análise da dengue .....	80
5.3 Limitações dos dados e da escala espacial .....	83
<b>CAPÍTULO 6 SÍNTESE EPIDEMIOLÓGICA DA DENGUE NO DISTRITO FEDERAL ENTRE 2007 E 2014</b> .....	89
6.1 Análise dos diagramas de controle dos casos de dengue entre 2007 e 2014 .....	89

6.2 O perfil dos casos por sexo e faixa etária .....	97
6.3 Distribuição dos sorotipos amostrados.....	99
6.4 Classificação final dos casos de dengue .....	101
6.5 Considerações sobre o perfil epidemiológico .....	102
<b>CAPÍTULO 7 O COMPORTAMENTO ESPAÇO TEMPORAL DA DENGUE NO DISTRITO FEDERAL ENTRE 2007 E 2014 .....</b>	<b>103</b>
7.1 O deslocamento anual da dengue.....	105
7.2 A persistência da dengue entre 2007 e 2014.....	112
7.3 A intensidade da dengue entre 2007 e 2014 .....	116
7.3.1 Espacialização e estimativa da população para as ZBS pelo método dasimétrico e interpolação linear .....	116
7.3.2 Resultados do cálculo da incidência anual de dengue.....	120
7.4 O Índice espaço-temporal de persistência e intensidade da dengue.....	123
7.5 Considerações e Limitações .....	128
<b>CAPÍTULO 8 CARACTERIZAÇÃO DO USO DO SOLO, PADRÕES URBANOS E FATORES SÓCIO-ECONÔMICOS NO DISTRITO FEDERAL .....</b>	<b>130</b>
8.1 Caracterização do uso e cobertura do solo no Distrito Federal .....	133
8.2 Os tipos de padrões urbanos das ZBS.....	151
8.2.1 Caracterização dos padrões urbanos.....	154
8.3 As mudanças no uso do solo e a expansão urbana entre 2007 e 2014.....	164
8.3.1-Análise quantitativa das mudanças no uso do solo.....	166
8.3.2- Análise qualitativa das mudanças de uso do solo.....	167
8.4 Características da renda e dos serviços urbanos.....	169
8.4.1 O perfil da renda no Distrito Federal .....	171
8.4.2 A cobertura dos serviços públicos nas ZBS do Distrito Federal .....	174
8.5 Considerações sobre os padrões urbanos e cobertura dos serviços públicos.....	178
<b>CAPÍTULO 9 SÍNTESE CARTOGRÁFICA DA RELAÇÃO DENGUE E PADRÕES URBANOS.....</b>	<b>180</b>
9.1 Importância do Mapeamento de síntese.....	180
9.2 Técnicas aplicadas na construção do mapa síntese.....	181
9.3 Resultado do Mapeamento de síntese dengue-padrões urbanos.....	183
9.4 Considerações sobre o mapeamento de síntese.....	188
<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>190</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>193</b>
<b>ANEXO A FICHA DE NOTIFICAÇÃO DE DENGUE.....</b>	<b>217</b>
<b>ANEXO B PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA- CEP .....</b>	<b>218</b>
<b>ANEXO C LISTAGEM DAS ZONAS BAIRRO SINAN (ZBS).....</b>	<b>219</b>

<b>ANEXO D TABELA COM RESULTADOS DA ESTIMATIVA POPULACIONAL PELO MÉTODO <i>PEOPLE IN PIXEL</i>.....</b>	<b>224</b>
<b>ANEXO E MAPA EXEMPLO DA ESPACIALIZAÇÃO DA POPULAÇÃO PELO MÉTODO <i>PEOPLE IN PIXEL</i>.....</b>	<b>226</b>
<b>ANEXO F ÁRVORE DE DECISÃO DAS CLASSIFICAÇÕES DAS IMAGENS LANDSAT .</b>	<b>227</b>
<b>ANEXO G RELATÓRIO COM CLUSTERS DAS VARIÁVEIS PARA CLASSIFICAÇÃO DOS PADRÕES URBANOS DAS ZBS.....</b>	<b>229</b>
<b>APÊNDICE A INFOGRÁFICO- DENGUE E PADRÕES URBANOS.....</b>	<b>231</b>

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 MODELO CONCEITUAL DA TESE .....	5
FIGURA 2 ESQUEMA DE ESTRUTURAÇÃO DA TESE.....	7
FIGURA 3 CICLO DE VIDA DOS VETORES DA DENGUE..	12
FIGURA 4 EXEMPLOS DE LOCAIS PROPÍCIOS PARA FORMAÇÃO DE CRIADOUROS. ....	13
FIGURA 5 PRINCIPAIS MEDIDAS DE CONTROLE DA DENGUE. ....	16
FIGURA 6 AÇÕES DE ELIMINAÇÃO DE CRIADOUROS .....	17
FIGURA 7 CICLO DE EMERGÊNCIA E REEMERGÊNCIA DA DENGUE NAS AMÉRICAS. ....	20
FIGURA 8 CRESCIMENTO DAS CASOS DE DENGUE CONFIRMADOS NAS AMÉRICAS, PACÍFICO E ÁSIA 1990- 2015. ....	20
FIGURA 9 EIXOS DE AÇÕES DA ESTRATÉGIA GLOBAL.....	22
FIGURA 10 TRABALHADORES LIMPANDO RIO SARAPUÍ-RJ NA DÉCADA DE 30.....	27
FIGURA 11 EVOLUÇÃO DOS CASOS DE DENGUE NO BRASIL DE 1990 A 2017.....	28
FIGURA 12 PERCENTUAL DE CASOS IMPORTADOS E AUTÓCTONES DE CHIKUNGUNYA CONFIRMADOS NO BRASIL EM 2014. ....	29
FIGURA 13 CASOS DE CHIKUNGUNYA NO BRASIL DE JUNHO DE 2016 A JUNHO DE 2017. ....	29
FIGURA 14 PROJEÇÃO DE CASOS DE ZIKA E COMPARAÇÃO COM A DENGUE EM 2015. ....	30
FIGURA 15 CASOS DE DENGUE HEMORRÁGICA NO BRASIL ENTRE 1990 E 2017. ....	30
FIGURA 16 ÓBITOS POR DENGUE NO BRASIL ENTRE 1990 E 2017.....	31
FIGURA 17 SOROTIPOS EM CIRCULAÇÃO NO BRASIL EM 2017. ....	32
FIGURA 18 INCIDÊNCIA DE DENGUE NOS ESTADOS BRASILEIROS ENTRE 2013 E 2017.....	33
FIGURA 19 ESQUEMA GERAL DE ORGANIZAÇÃO DO PNCD. ....	35
FIGURA 20 ESQUEMA DE AVALIAÇÃO E BASE DE DADOS DO PNCD. ....	37
FIGURA 21 NOTIFICAÇÃO DE DENGUE ENTRE 1991 E 2006 NO DISTRITO FEDERAL. ....	39
FIGURA 22 NOTIFICAÇÃO DE DENGUE ENTRE 1991 E 2006 NO DISTRITO FEDERAL. ....	40
FIGURA 23 PLANO DE AÇÃO PARA O ENFRENTAMENTO DAS DOENÇAS TRANSMITIDAS POR Aedes Aegypti. .	41
FIGURA 24 DIAGRAMA RELACIONAL ASPECTOS TEMPORAIS E ESPACIAIS NO CONTEXTO DA DENGUE.....	57
FIGURA 25 LOCALIZAÇÃO DO DISTRITO FEDERAL. ELABORADO PELO AUTOR .....	63
FIGURA 26 RELATÓRIO DO PLANO PILOTO.....	66
FIGURA 27 DIVISÃO POLÍTICA DO DF E AS FASES DO CRESCIMENTO URBANO. ....	69
FIGURA 28 VILA AMAURY, UMA FAVELA NOS ANOS 60 NA REGIÃO DO ATUAL LAGO PARANOÁ. ....	70
FIGURA 29 ETAPAS DA METODOLOGIA ADOTADA .....	74
FIGURA 30 FLUXO DE ENCAMINHAMENTO DOS DADOS DE NOTIFICAÇÃO COMPULSÓRIA PARA O SINAN .....	78
FIGURA 31 DIVISÃO POLÍTICA DO DISTRITO FEDERAL NAS ATUAIS 31 REGIÕES ADMINISTRATIVAS. ....	80
FIGURA 32 LIMITES DAS 111 ZONAS BAIRRO SINAN.....	82
FIGURA 33 LIMITES DAS 88 ZONAS BAIRRO SINAN URBANAS.....	83
FIGURA 34 ÁREAS URBANAS COBERTAS E NÃO COBERTAS PELA ZBS SÃO SEBASTIÃO.....	84
FIGURA 35 PERCENTUAL DA POPULAÇÃO COM PLANO DE SAÚDE NO DISTRITO FEDERAL. ....	86
FIGURA 36 DIAGRAMAS DE CONTROLE DOS CASOS DE DENGUE POR MÊS ENTRE 2007 E 2014.....	90
FIGURA 37 VARIAÇÃO ANUAL DOS PARÂMETROS CLIMATOLÓGICOS NO DISTRITO.....	92

FIGURA 38 EVOLUÇÃO DOS CASOS DE DENGUE ENTRE 2007 E 2014.....	93
FIGURA 39 TOTAL DE CASOS DE DENGUE POR ZBS PARA OS ANOS DE 2007, 2008 E 2009 .....	94
FIGURA 40 TOTAL DE CASOS DE DENGUE POR ZBS PARA OS ANOS DE 2010, 2011 E 2012 .....	95
FIGURA 41 TOTAL DE CASOS DE DENGUE POR ZBS PARA OS ANOS DE 2013 E 2014.....	96
FIGURA 42 PERCENTUAL DE CASOS DE DENGUE POR SEXO E FAIXA ETÁRIA DO PERÍODO 2007-2014.....	97
FIGURA 43 CASOS ANUAIS DE DENGUE PROPORCIONAIS POR FAIXA ETÁRIA ENTRE 2007 E 2014. ....	99
FIGURA 44 COMPONENTES DE ANÁLISE DO COMPORTAMENTO ESPAÇO TEMPORAL DA DENGUE NO DISTRITO FEDERAL.....	105
FIGURA 45 MAPEAMENTO DO INÍCIO DAS ALÇAS EPIDÊMICAS NAS ZBS DO DISTRITO FEDERAL ENTRE 2007 E 2014. ....	108
FIGURA 46 DURAÇÃO DAS ALÇAS EPIDÊMICAS NAS ZBS DO DISTRITO FEDERAL ENTRE 2007 E 2014. ....	110
FIGURA 47 MAPEAMENTO ANUAL DO ÍNDICE DE PERSISTÊNCIA (IP) PARA AS ZBS DO DISTRITO FEDERAL .	113
FIGURA 48 ÍNDICE DE PERSISTÊNCIA DO PERÍODO 2007-2014.....	115
FIGURA 49 ETAPAS DO CÁLCULO DA POPULAÇÃO DAS ZBS PELO MODELO PEOPLE IN PIXEL .....	119
FIGURA 50 INCIDÊNCIA ANUAL DA DENGUE ENTRE 2007 E 2014 .....	121
FIGURA 51 ETAPAS DE CONSTRUÇÃO DO ÍNDICE ESPAÇO-TEMPORAL DE INTENSIDADE DE PERSISTÊNCIA DA DENGUE.....	123
FIGURA 52 FÓRMULA DO K-MEANS .....	124
FIGURA 53 MAPA DO ÍNDICE ESPAÇO TEMPORAL DE PERSISTÊNCIA E INTENSIDADE DA DENGUE NO DISTRITO FEDERAL DO PERÍODO 2007-2014 .....	125
FIGURA 54 RELATÓRIO COM AS CLASSES DE PERSISTÊNCIA E INTENSIDADE DA DENGUE .....	127
FIGURA 55 ETAPAS DE CLASSIFICAÇÃO DE USO DO SOLO E PADRÕES URBANOS. ....	131
FIGURA 56 ESQUEMA DE FUNCIONAMENTO DA ÁRVORE DE DECISÃO. ....	143
FIGURA 57 MAPA DE USO E COBERTURA DO SOLO DO DF EM 2007. ....	145
FIGURA 58 MAPA DE USO E COBERTURA DO SOLO DO DF EM 2010. ....	146
FIGURA 59 MAPA DE USO E COBERTURA DO SOLO DO DF EM 2014 .....	147
FIGURA 60 PERCENTUAL DE USO E COBERTURA DO SOLO EM 2007.....	149
FIGURA 61 PERCENTUAL DE USO E COBERTURA DO SOLO EM 2010.....	150
FIGURA 62 PERCENTUAL DE USO E COBERTURA DO SOLO EM 2014.....	150
FIGURA 63 CARTA IMAGEM DO PADRÃO ÁREA URBANA BAIXA DENSIDADE NA REGIÃO DO INCRA 8 EM CEILÂNDIA.....	155
FIGURA 64 CARTA IMAGEM DO PADRÃO ÁREA URBANA MÉDIA DENSIDADE NA REGIÃO DE VICENTE PIRES. ....	156
FIGURA 65 CARTA IMAGEM DO PADRÃO ÁREA URBANA DE ALTA DENSIDADE NA REGIÃO DE CEILÂNDIA. ....	157
FIGURA 66 CARTA IMAGEM DO PADRÃO URBANO ÁREA URBANA VERTICALIZADA NA REGIÃO DE ÁGUAS CLARAS.....	158
FIGURA 67 CARTA IMAGEM DO PADRÃO ÁREA URBANA VERTICAL DE MÉDIA HETEROGENEIDADE NA ASA SUL. .....	159
FIGURA 68 CARTA IMAGEM DO PADRÃO URBANO ÁREA URBANA HORIZONTAL DE MÉDIA HETEROGENEIDADE NA REGIÃO DE ÁGUAS CLARAS.....	160



<b>FIGURA 69 CARTA IMAGEM DO PADRÃO ÁREA URBANA HORIZONTAL DE ALTA HETEROGENEIDADE NA REGIÃO DE SÃO SEBASTIÃO .....</b>	<b>161</b>
<b>FIGURA 70 MAPA DE PADRÕES URBANOS DO DISTRITO FEDERAL.....</b>	<b>162</b>
<b>FIGURA 71 FLUXO DAS ETAPAS PARA DETECÇÃO DE MUDANÇAS .....</b>	<b>166</b>
<b>FIGURA 72 PERCENTUAIS DE AUMENTO OU PERDA DE ÁREA DE USO DO SOLO .....</b>	<b>166</b>
<b>FIGURA 73 PRINCIPAIS PONTOS DE CONVERSÃO PARA USO DO SOLO URBANO ENTRE 2007 E 2014. ....</b>	<b>168</b>
<b>FIGURA 74 GRUPOS DE RENDA MÉDIA DOMICILIAR EM 2014. ....</b>	<b>172</b>
<b>FIGURA 75 RENDA DOMICILIAR MÉDIA MENSAL NAS REGIÕES ADMINISTRATIVAS EM 2014 .....</b>	<b>173</b>
<b>FIGURA 76 MAPA DO ÍNDICE DE COBERTURA DOS SERVIÇOS URBANOS NO DISTRITO FEDERAL .....</b>	<b>176</b>
<b>FIGURA 77 GRÁFICO BOX PLOT COM AS CLASSES DE COBERTURA DOS SERVIÇOS PÚBLICOS. ....</b>	<b>177</b>
<b>FIGURA 78 COREMAS E SEUS SIGNIFICADOS PROPOSTOS POR BRUNET (2001). ....</b>	<b>182</b>
<b>FIGURA 79 MAPA SÍNTESE DOS PADRÕES URBANOS E A DINÂMICA DA DENGUE NO DISTRITO FEDERAL.....</b>	<b>184</b>

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 DIFERENÇAS DOS HÁBITOS E AMBIENTES DOS VETORES DA DENGUE .....	14
TABELA 2 SÍNTESE DO TRATAMENTO DO BANCO DE DADOS DA DENGUE.....	79
TABELA 3 PERCENTUAL DA POPULAÇÃO COM E SEM PLANO DE SAÚDE POR REGIÃO ADMINISTRATIVA .....	87
TABELA 4 COMPARAÇÃO ENTRE O TOTAL DE CASOS DE DENGUE E CASOS COM REGISTRO DOS SOROTIPOS.	100
TABELA 5 PROPORÇÃO EXPRESSA EM PERCENTUAL ENTRE O TOTAL DE CASOS DE DENGUE E A CLASSIFICAÇÃO FINAL. ....	101
TABELA 6 CLASSES UTILIZADAS NA CLASSIFICAÇÃO DE IMAGENS.....	134
TABELA 7 DICIONÁRIO DAS CLASSES DE USO E COBERTURA DO SOLO DA CLASSIFICAÇÃO DE IMAGENS LANDSAT NO DISTRITO FEDERAL.....	135
TABELA 8 CONTEXTO DAS MÉTRICAS DE PAISAGEM UTILIZADAS .....	153
TABELA 9 GRAUS E ESCALAS DA MÉTRICAS IJI.....	154

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACS - Agente Comunitário de Saúde  
AMB - Área Metropolitana de Brasília  
AGEFIS - Agência de Fiscalização do Distrito Federal  
CGPNCD - Coordenação-Geral do Programa Nacional de Controle da Dengue  
CODEPLAN - Companhia de Planejamento do Distrito Federal  
DDT- Diclorodifeniltricloroetano  
DF- Distrito Federal  
DENERu - Departamento Nacional de Endemias Rurais  
DNPCED - Diretrizes Nacionais para a Prevenção e Controle de Epidemias de Dengue  
EDP - Programa Eliminar Dengue  
EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
FAD - Sistema de informação da febre amarela e dengue  
FIOCRUZ - Fundação Oswaldo Cruz  
FUNASA - Fundação Nacional de Saúde  
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IETD- Índice espaço-temporal da dengue  
MS - Ministério da saúde  
NIH - Instituto Nacional de Saúde  
NOVACAP - Companhia urbanizadora da nova capital do Brasil  
OMS - Organização Mundial de Saúde  
OPAS - Organização Pan-Americana de Saúde  
PAHO - Pan American Health Organization  
PDAD - Pesquisa distrital por amostra de domicílios  
PDOT - Plano diretor de ordenamento territorial  
PEAa - Plano de Erradicação do *Aedes aegypti*  
PIACD - Plano de Intensificação das Ações de Controle da Dengue  
PNCD - Plano Nacional de Controle da Dengue  
RA - Região Administrativa  
RIDE - Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno  
SEGETH - Secretaria de Estado de Gestão do Território e Habitação  
SES-DF - Secretaria de Saúde do Distrito Federal

SIG - Sistemas de informações geográficas  
SINAN - Sistema de Agravos de Notificação  
SR- Sensoriamento Remoto  
SUCAM - Superintendência de Campanhas de Saúde Pública  
SVS - Secretaria de Vigilância em Saúde  
TERRACAP - Agência de desenvolvimento do Distrito Federal  
UnB - Universidade de Brasília  
UFPB - Universidade Federal da Paraíba  
ZBS - Zona Bairro SINAN  
WMP - World Mosquito Programa  
WHO - World Health Organization

## INTRODUÇÃO

A questão da dengue é um tema bastante estudado nos diversos campos do conhecimento como geografia, medicina, saúde coletiva, epidemiologia e biologia. Dada sua complexidade, envolvendo múltiplos fatores e escalas, a dengue ainda é um desafio nos dias atuais, pois a doença afeta muitas pessoas e tem-se mostrado difícil de controlar.

De acordo com a Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS), em 2016, foram registrados, nas Américas, mais de 2 milhões e trezentos mil casos. Desse total, o Brasil contribuiu com 1.487.673 casos, o que representa mais de 85% dos casos registrados na América do Sul. O ano de 2016 foi considerado um dos anos de maior epidemia em território brasileiro.

A dengue é uma doença viral – atualmente são conhecidos 4 tipos de vírus – que é transmitida principalmente por dois mosquitos do gênero *Aedes*, o *Aedes aegypti* e o *Aedes albopictus*. Por se tratar de uma doença vetorial, o controle da doença ainda é bastante focado no combate ao vetor, que acontece sobretudo pela inspeção dos agentes de saúde e uso de produtos químicos para eliminar larvas do mosquito, embora haja outras iniciativas em curso para o controle da doença, como o desenvolvimento de vacinas (TAUIL, 2001; DESCLOUX et al., 2012; LIU; LIU; CHENG, 2016).

Uma das principais características da dengue é a sua forte relação com os aspectos ambientais: modelo de urbanização, clima, relevo, serviços e infraestrutura urbana. De acordo com Tauil (2001), Mendonça e Souza (2009), Teurlai et al.(2015), esses fatores exercem influência na sua disseminação, recorrência e deslocamento no espaço.

Ainda de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), no documento intitulado “Estratégia global para prevenção e controle da dengue 2012-2020”, a questão da interação entre a dengue e questões como tipos de urbanização, uso do solo, planejamento urbano, infraestrutura e serviços como drenagem urbana, abastecimento de água, coleta de lixo e rejeitos, é um dos eixos de ações do controle da doença. Buscam-se desenvolver pesquisas e modelos matemáticos para avaliar os impactos desses fatores no comportamento epidemiológico da dengue.

Nessa perspectiva, Medronho (2004) e Resendes (2010) afirmam que a análise espacial é fundamental para a compreensão da dengue. Por isso, a geografia e o aporte das geotecnologias podem contribuir no desenvolvimento de estratégias e na melhor compreensão dos contextos nos quais a doença é mais ou menos intensa.

Com base nessas afirmativas, na literatura, diversos autores, tanto em âmbito nacional como internacional, têm investigado a influência do modelo de urbanização, de infraestrutura e de aspectos ambientais no comportamento da dengue, trazendo importantes contribuições sobre o tema.

Seidahmed et al.(2018) investigaram, em Cingapura, a relação entre tipos de residência (*urban housing*), infraestrutura e incidência de dengue. Os autores identificaram uma relação entre as residências horizontais e a alta incidência de dengue nos bairros onde predominavam prédios. Um dos fatores contribuintes foi a diferença de qualidade da drenagem urbana entre as áreas de prédio e de residências horizontais. Os autores identificaram que, nas zonas de residências horizontais, o tipo de drenagem facilitava o acúmulo de água por muitos dias, o que favorecia a formação dos criadouros.

Teurlai et al. (2015) investigaram os fatores que influenciam na distribuição espacial dos casos de dengue na Nova Caledônia (território francês no pacífico) durante os ciclos epidêmicos e apresentaram projeções para os próximos anos. Os autores apontam que, na Nova Caledônia, um ambiente insular subtropical, tanto as condições socioeconômicas e a temperatura estão influenciando a distribuição espacial da dengue.

Khormi e Kumar (2011) desenvolveram um estudo na Arábia Saudita visando caracterizar o padrão de ocorrência da dengue por meio da análise da tipologia e infraestrutura urbana concomitante à densidade populacional. O estudo mostrou uma alta ocorrência de dengue em zonas de média e alta densidade populacional e carentes de serviços públicos, como rede de água.

Na cidade de Cali na Colômbia, Delmelle et al. (2016) buscaram identificar os fatores ambientais e urbanos que influenciam no comportamento da dengue, nesta cidade, por meio de modelagem estatística.

No Brasil, podem-se destacar os estudos de Horta (2013) e Reis (2011) em que os autores investigaram a relação entre estrutura da paisagem e tipologias urbanas com a dengue. Os autores identificaram que, em determinadas tipologias, a incidência de dengue era maior; sendo essas muito relacionadas com o tipo de infraestrutura e com a circulação de pessoas. Horta et al. (2013) ainda realizou uma análise entre expansão urbana e a dengue em Coronel Fabriciano (Minas Gerais), demonstrando como as características urbano-ambientais dessas áreas favoreciam a ocorrência da dengue na cidade.

Convém também citar as contribuições na análise da relação dengue a fatores urbano ambientais dadas por: Halstead (2015); Messina et al. (2014); Flauzino, Santos e Oliveira

(2009); Gomes (2011); Vanwambeke et al. (2011); Bennett et al. (2010); Laurent (2012); Herbreteau(2007); Machault et al. (2014) e Ferreira; Chiaravalloti Neto; Mondini (2018). O Distrito Federal, nos últimos onze anos, tem experimentado um aumento significativo dos casos de dengue e registrado fortes epidemias. Segundo dados da Secretaria de Saúde do Distrito Federal (SES-DF, 2017), entre 2010 e 2017, foram registradas quatro epidemias com mais de 10 mil casos (2010, 2013, 2014 e 2016).

Paralelamente ao crescimento da dengue, o Distrito Federal passa por um intenso processo de expansão urbana. Ressalta-se que, originalmente, o Plano Piloto foi construído propositadamente com base nos princípios do rodoviarismo, e a hierarquia de vias com a exclusão de cruzamentos, enfatizando pistas centrais de velocidade e pistas laterais para trânsito local. Porém, nas outras Regiões Administrativas, que compõem o território do Distrito Federal, a urbanização ocorreu, em várias delas, alimentada pela especulação imobiliária, a grilagem de terras, a ocupação irregular (COSTA, 2011).

De acordo com Anjos (2012), Paviani (2003) e Maniçoba e Oliveira (2014), o crescimento urbano do Distrito Federal, principalmente após a década de 80, caracterizou-se pelo parcelamento irregular de lotes em diversas localidades e pela degradação de áreas de cerrado.

Por isso, conforme afirma Caiaffa et al. (2008), entender as mudanças e a estrutura urbana é importante para um melhor entendimento dos determinantes que influenciam na saúde da população que vive em centros urbanos.

Diez Roux (2001) e Reiter (2007) apontam a necessidade de extrapolar o olhar para além dos domicílios com o objetivo de buscar fatores que auxiliem na compreensão da dinâmica e na transmissão da doença nos territórios urbanos, o que sugere uma retomada dos estudos das características do ambiente e a sua influência nos processos de adoecimento e morte.

Dado o crescimento da dengue nos últimos anos no Distrito Federal e sua ocorrência desigual nas regiões da capital do Brasil, compreender se a expansão urbana e os padrões urbanos influenciam na dinâmica espaço-temporal da dengue pode constituir uma importante ferramenta de auxílio nas políticas e nos programas locais de controle e prevenção da doença.

Considerando que a complexidade do ciclo de transmissão da dengue, que é bastante ligada a fatores ambientais e socioeconômicos; considerando que o espaço geográfico é dinâmico, dialético, desigual e modificado principalmente pelo fenômeno urbano, os diferentes padrões de organização dos espaços urbanos podem constituir um fator que influencia a dinâmica espaço-temporal da dengue.

A presente tese tem por objetivo analisar a dinâmica espaço-temporal da dengue no Distrito Federal entre 2007 e 2014, a fim de verificar as relações entre seu padrão de ocorrência e os tipos de padrões urbanos encontrados no território.

Os objetivos específicos são:

- Mapear os meses de início dos casos de dengue e o sentido de deslocamento entre 2007 e 2014
- Caracterizar o padrão espacial da dengue, quanto a incidência e persistência.
- Analisar o uso do solo, o perfil socioeconômico e os padrões urbanos existentes no Distrito Federal, a partir de sensoriamento remoto, métricas de paisagem e dados censitários.
- Analisar as mudanças do uso do solo no Distrito Federal.
- Elaborar um mapa síntese que visa demonstrar as relações espaciais entre os padrões urbanos e a dengue no Distrito Federal.

A Figura 1 mostra o modelo conceitual da tese que visa demonstrar como foi construída a linha de pensamento e como foram as etapas da pesquisa para alcançar os objetivos propostos.



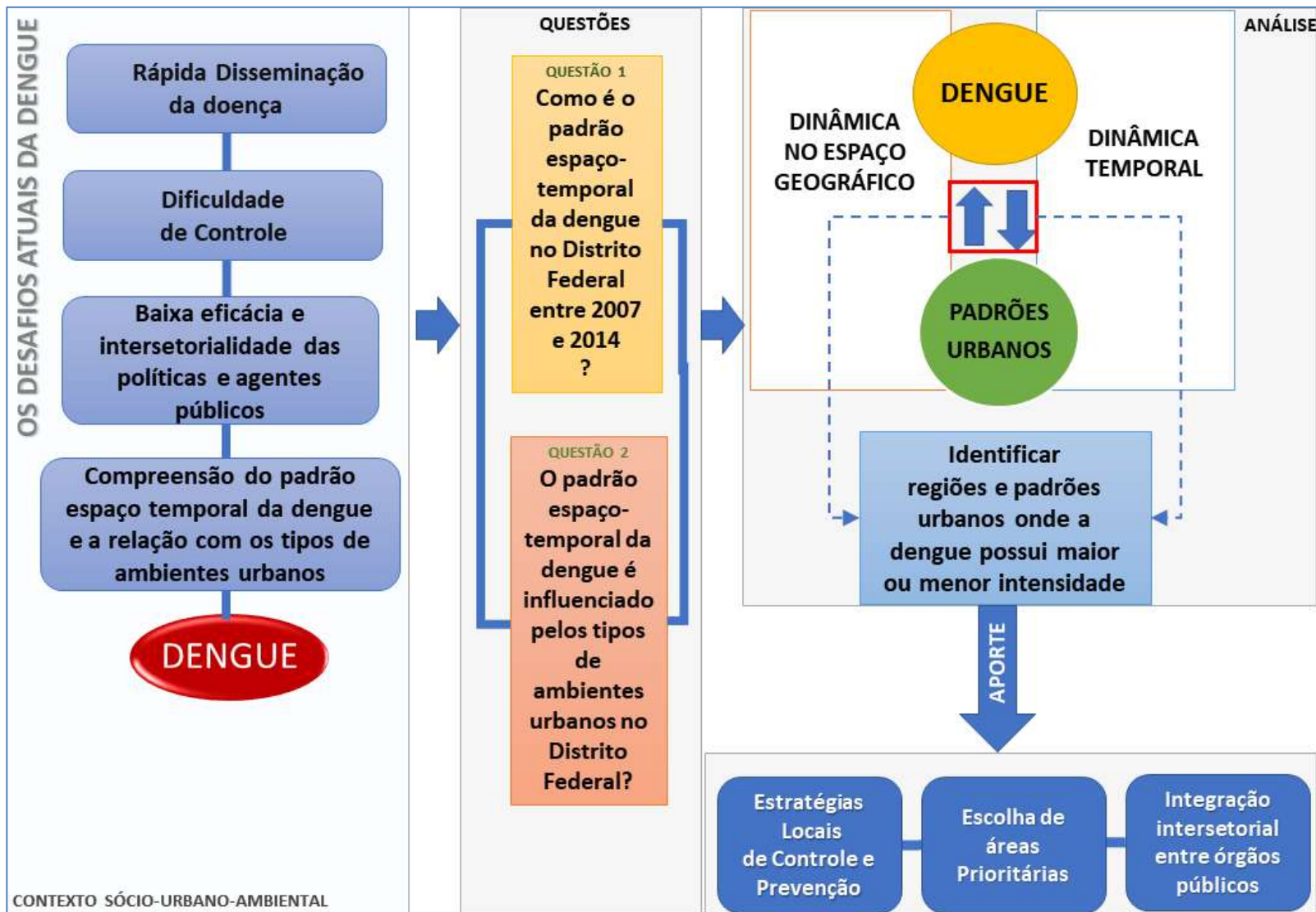


Figura 1 Modelo conceitual da tese

A partir da reflexão de quatro principais “desafios atuais da dengue”: a dificuldade de controle da doença; a sua rápida disseminação; a baixa eficácia das políticas públicas de controle da doença; e a baixa atuação intersetorial dos agentes públicos (GALLI; CHIARAVALLOTTI NETO,2007;REIS,2011), buscou-se responder duas questões que apresentam alguma ligação com esses “desafios”. Analisou-se também como fatores urbano-ambientais interagem no comportamento da dengue e em que podem influenciar.

A primeira questão é: “Qual o padrão espaço-temporal da dengue entre 2007 e 2014?”; e a segunda questão: “O padrão espaço-temporal da dengue tem relação com tipos de ambientes urbanos encontrados no Distrito Federal?”

Para responder a essas duas perguntas, os métodos utilizados e as análises realizadas buscaram compreender como a dengue se comportou no tempo e no espaço. Paralelamente a isso, analisou-se a dinâmica espaço-temporal da urbanização e seus distintos padrões.

Com isso, a partir de métodos e de ferramentas de análise espacial, geoestatística e sensoriamento remoto, foi analisado como ocorreu essa interação (dengue e urbanização), verificando em quais regiões a dengue teve maior ou menor intensidade e quais foram os tipos de padrão urbano mais evidentes.

A partir dos resultados obtidos, espera-se que estes possam ser utilizados como aporte nos programas locais de controle da dengue, na definição de áreas prioritárias de vigilância; além de auxiliar na melhor integração dos órgãos públicos locais.

## ORGANIZAÇÃO DA TESE

A tese foi organizada em nove capítulos, conforme mostra a Figura 2.

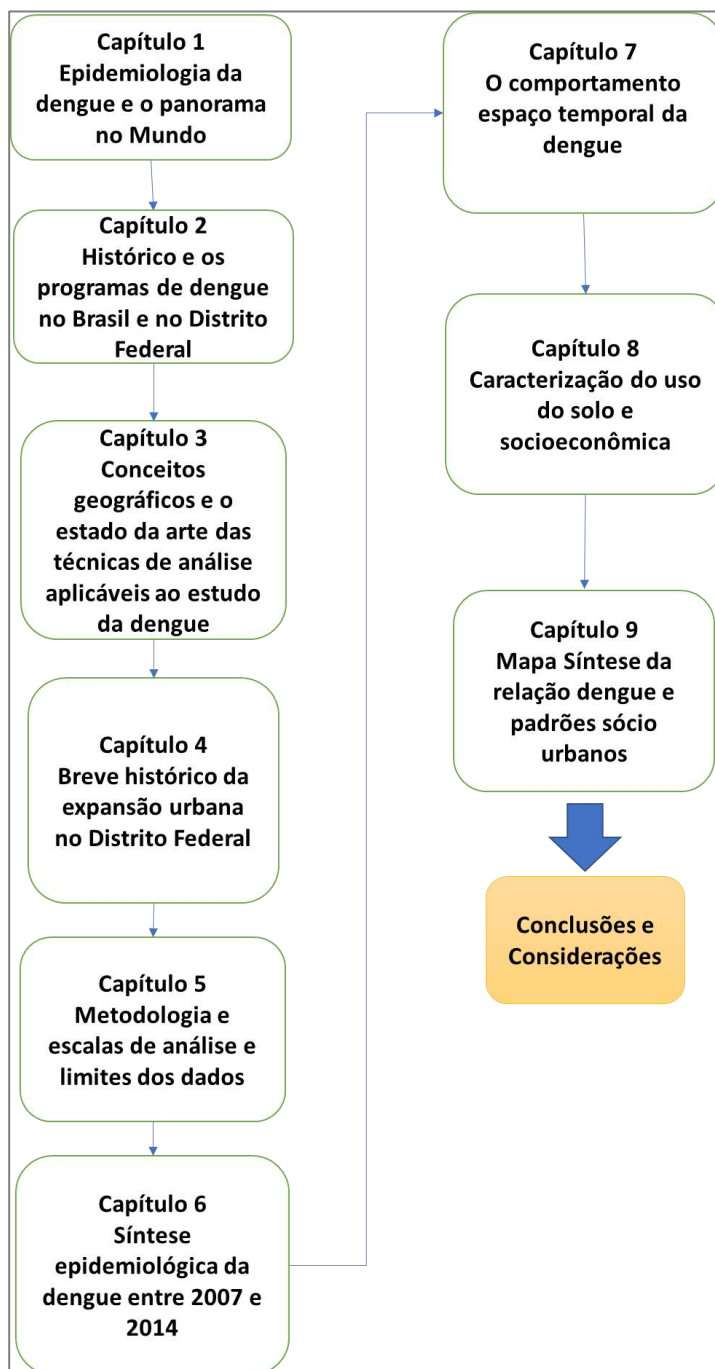


Figura 2 Esquema de Estruturação da Tese

No capítulo 1, apresentou-se o que é a dengue, suas características, o modo de transmissão, a relação dos vetores com o ambiente; além de um breve histórico da dengue no Mundo. Também foram abordados alguns dos principais programas atuais e os métodos de controle da dengue. No capítulo 2, é apresentado o histórico da dengue no

Brasil e no Distrito Federal, bem como o histórico dos programas e políticas de controle da doença.

O capítulo 3 trata dos conceitos e da fundamentação teórica que embasam a tese, bem como apresenta uma revisão da literatura sobre a relação dengue e urbanização e as técnicas de análise utilizadas.

No capítulo 4 é apresentado um breve histórico sobre a evolução urbana no Distrito Federal e os impactos do processo de urbanização.

No capítulo 5, é apresentada a metodologia adotada, bem como a análise crítica do banco de dados da dengue, obtido da Secretaria de Saúde do Distrito Federal (SES-DF), os procedimentos de tratamento e os limites dos dados. Também foi realizada a caracterização e a análise das escalas espacial e temporal adotadas e as limitações.

A síntese epidemiológica (evolução dos casos, perfil por gênero, faixa etária, sorotipos em circulação) é discutida no capítulo 6. Já a análise espaço-temporal da dengue entre 2007 e 2014 é discutida no capítulo 7. Para a sua realização, foram utilizados quatro componentes temporais: trajetória, sazonalidade, intensidade e persistência. O objetivo desse capítulo é identificar como a dengue se deslocou no território, quais as áreas onde a incidência e a persistência são altas ou baixas.

No capítulo 8, são apresentadas a caracterização, as mudanças no uso do solo e os padrões urbanos. Todas as análises foram realizadas com base nas técnicas de sensoriamento remoto. No mesmo capítulo, são apresentados os resultados do perfil da renda e da cobertura dos serviços públicos.

No capítulo 9, é apresentado o mapa síntese, resultante das análises anteriores, que visa mostrar a relação dengue-padrões urbanos, demonstrando quais são as regiões no DF onde a dengue é mais ou menos crítica e quais são as possíveis relações explicativas do aspecto urbano para essa dinâmica.

# **CAPÍTULO 1 A EPIDEMIOLOGIA DA DENGUE E O PANORAMA MUNDIAL**

Neste capítulo são abordados os principais aspectos epidemiológicos da dengue, os hábitos e os tipos de ambientes dos vetores e os principais métodos de controle da doença. Também será apresentado um breve panorama histórico da dengue no mundo e os principais programas de controle e prevenção da doença.

## **1.1 Epidemiologia da Dengue**

A dengue é uma doença febril aguda, cujo agente etiológico é um vírus do gênero Flavivírus. São conhecidos atualmente cinco sorotipos, antigenicamente distintos: DENV-1, DENV-2, DENV-3, DENV-4 e DENV-5 (MUSTAFA; RASOTGI; GUPTA, 2015). A identificação do sorotipo em circulação é uma importante informação na compreensão da dengue, pois a imunização e a não-imunização da população influenciam na dinâmica das epidemias. Uma vez que a população contrai dengue tipo 1, por exemplo, havendo a circulação do sorotipo 1 em outro ano, há uma tendência de não ocorrer epidemias. No entanto, se houver a circulação de um novo sorotipo, há grande probabilidade de haver epidemias. Clinicamente, as manifestações variam de uma síndrome viral, inespecífica e benigna, até um quadro grave e fatal da doença hemorrágica com choque (TAUIL, 2001; PINHEIRO; ASSUNÇÃO, 2014).

O período de incubação da dengue varia de 3 a 15 dias, sendo em média de 5 a 6 dias para a manifestação dos sintomas. Por se tratar de uma doença viral, os primeiros sintomas da dengue são semelhantes aos de outras doenças de mesma natureza. A dengue pode se manifestar na forma clássica ou na forma hemorrágica (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2002).

Os sintomas da dengue clássica são muito variados. A primeira manifestação é a febre alta (39° a 40°), de início abrupto, seguida de cefaleia, mialgia, prostração, artralgia, anorexia, astenia, dor retro orbital, náuseas, vômitos, exantema e prurido cutâneo. Hepatomegalia dolorosa pode ocorrer, ocasionalmente, desde o aparecimento da febre. Determinados sintomas aparecerem de acordo com a idade do paciente. A dor abdominal generalizada pode ocorrer principalmente nas crianças. Os adultos podem apresentar pequenas manifestações hemorrágicas, como petéquias, epistaxe, gengivorragia, sangramento gastrointestinal, hematúria e metrorragia. Uma outra característica da dengue é que ela pode ser assintomática.

Nesses casos, uma pessoa pode contrair a doença e não manifestar os sintomas. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2002).

Já a dengue hemorrágica apresenta como diferencial em relação à dengue clássica, a rápida evolução para sintomas hemorrágicos, como derrames cavitários e/ou instabilidade hemodinâmica e/ou choque, logo após aos sintomas clássicos. Tauil (2001) aponta como fatores de risco para casos graves (hemorrágica): a cepa do sorotipo do vírus infectante, o estado imunitário e genético do paciente, a concomitância com outras doenças e a infecção prévia por outro sorotipo viral da doença.

Atualmente não há tratamento específico para a dengue, sendo indicados apenas medicamentos analgésicos e antitérmicos; hidratação e repouso. Devem ser evitados os salicilatos e os anti-inflamatórios não hormonais, já que seu uso pode favorecer o aparecimento de manifestações hemorrágicas e acidose (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2002).

Por se tratar de uma doença de notificação compulsória, todos os casos suspeitos devem ser informados ao serviço de vigilância epidemiológica com a maior brevidade possível. O diagnóstico é feito por exames laboratoriais os quais confirmam ou descartam se o paciente, que apresenta os sintomas de quadro virótico, possui ou não o vírus da dengue. Um exemplo é o chamado teste rápido para dengue NS1, IgG e IgM; normalmente, em menos de duas horas, se obtém o resultado do exame.

No entanto, vale ressaltar que no Brasil existem protocolos para avaliar a necessidade de realização do exame sorológico para a confirmação da dengue em períodos epidêmicos e não epidêmicos. Em períodos epidêmicos, deve-se realizar a sorologia em apenas uma amostra dos pacientes com dengue clássica, pois a confirmação da maioria dos casos é feita pelo critério clínico-epidemiológico, após a confirmação laboratorial da circulação viral na área. Em geral, tem-se estabelecido que se realize a coleta de sangue de um a cada dez pacientes (10%) com suspeita de dengue clássica; no entanto, a coleta é obrigatória para 100% dos casos graves. Já nos períodos não-epidêmicos, deve-se coletar material para sorologia de todos os pacientes suspeitos, concluir os casos e realizar o monitoramento viral (SVS/MS, 2010).

O Ministério da Saúde (MS) define o estado de epidemia como a ocorrência, numa coletividade ou região, de casos da mesma doença (ou surto epidêmico) em número que ultrapassa nitidamente a incidência normalmente esperada, derivados de uma fonte comum ou que se propagou. Normalmente se considera o estado epidêmico quando há ocorrência a partir de 300 casos para cada 100 mil habitantes em uma localidade (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1977).

A partir de 2006, a dengue passou a ser considerada uma doença de notificação compulsória por meio da portaria Nº 5, de 21 de fevereiro de 2006 do Ministério da Saúde. Dessa forma, todos os casos de dengue devem ser informados obrigatoriamente às autoridades de saúde (CGPNCD/MS), 2009). O anexo A mostra a ficha de notificação de dengue.

## 1.2 Ambientes e Ciclo de Transmissão da dengue

A dengue é uma doença transmitida por vetores, os principais são os mosquitos do gênero *Aedes*, sobretudo os mosquitos das espécies *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*. Embora estes sejam os principais transmissores da dengue, há, na literatura, outras espécies de mosquitos *Aedes* que também podem transmitir dengue como o *Aedes mediovittatus*, *Aedes fluviatilis* e *Aedes scapularis* (LITTLE et al., 2011; MEDEIROS-SOUSA et al., 2017). A transmissão da doença para o homem ocorre através da picada do mosquito contaminado pelo vírus da dengue. O mosquito fêmea é que transmite o vírus; normalmente a fêmea “ataca” no período matutino e no vespertino-início da noite, pois são os períodos em que as temperaturas são mais amenas, o que favorece o deslocamento dos mosquitos. Outro hábito característico dos mosquitos *Aedes* é que, normalmente, eles picam os membros inferiores; preferencialmente os pés, os tornozelos e as pernas, pois eles voam baixo, no máximo a 1,20 metros do solo (DIAS et al., 2010).

O ciclo de vida do mosquito *Aedes* é composto por quatro fases: ovo, larval, pupa e alada. A fêmea deposita os ovos do mosquito preferencialmente em água parada. Vale ressaltar que os ovos podem resistir até 1 ano ou mais em modo de hibernação, bastando apenas serem molhados e não obrigatoriamente de estar dentro da água para eclodirem.

Após a eclosão dos ovos, inicia-se a fase larval que dura normalmente cinco dias. Após este intervalo, as larvas se transformam em pupas, que vivem na água e, após dois ou três dias, se transformam em mosquitos adultos.

Em condições normais, o ciclo desde a fase larval até a fase adulta dura 10 dias; em condições ambientais ótimas, o ciclo pode ser completado em apenas cinco dias. Um mosquito adulto normalmente vive de trinta a quarenta e cinco dias e, neste período de vida, a fêmea pode depositar até 450 ovos, o que torna a propagação muito rápida. Após a picada do mosquito, os primeiros sintomas começam a se manifestar a partir do terceiro dia. O período de incubação que pode chegar até 15 dias (SILVA; SILVA, 1999).

Das diferenças entre o *Aedes aegypti* e o *Aedes albopictus* é que o segundo, além do homem, pode picar animais bovinos, domésticos, répteis e anfíbios, o que potencializa sua

fecundidade e aumenta a propagação (PESSOA et al., 2013). A Figura 3 mostra um esquema do ciclo de vida e de transmissão dos mosquitos *Aedes*.

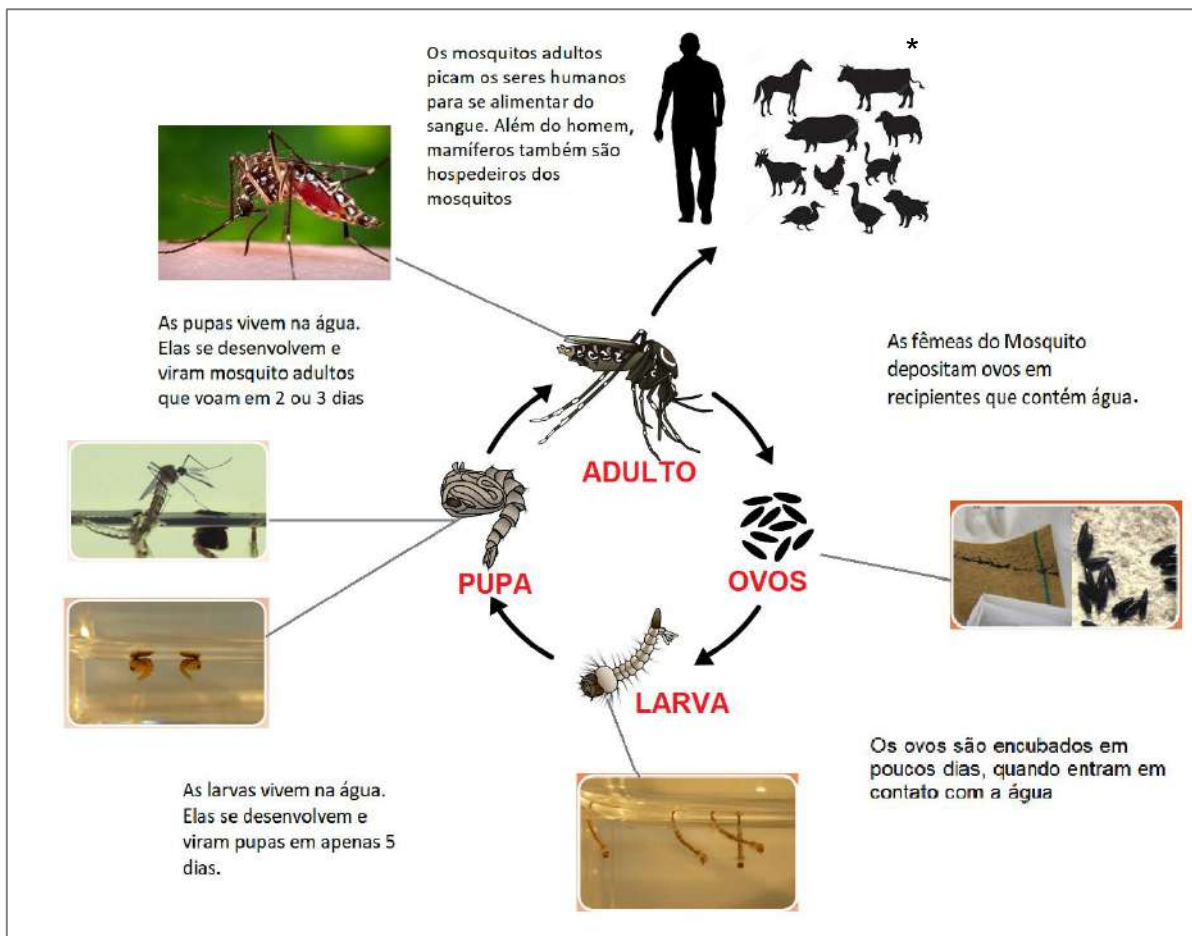


Figura 3 Ciclo de vida dos vetores da dengue. Fonte: Centro de controle e prevenção de doenças (CDC,2017).

Por ser uma doença vetorial, o ciclo da dengue é influenciado pelas condições do ambiente, uma vez que os principais vetores possuem habitats preferenciais e seu metabolismo é sensível às condições do ambiente como temperatura, sombreamento e umidade (PESSOA et al. 2012). Ao compararmos as características dos principais vetores, podemos observar aspectos comuns e diferentes no que diz respeito ao tipo de ambiente preferencial para formação de criadouros, sensibilidade e valência ecológica.

Entre os aspectos comuns entre o *Aedes aegypti* e o *Aedes albopictus*, destaca-se que ambos procuram depositar seus ovos em receptáculos que acumulam água, sejam naturais como plantas sejam artificiais como vasilhames, pneus, embalagens plásticas, piscinas não cobertas entre outros (Figura 4). As duas espécies também são sensíveis à temperatura e à umidade, tanto no seu ciclo de desenvolvimento, quanto na fase adulta. A temperatura favorável ao desenvolvimento dos mosquitos *Aedes* encontra-se entre 21°C e 29°C; e, para a



longevidade e fecundidade dos adultos, entre 22°C e 30°C (AJUZ; VESTENA, 2014). Por esse motivo, os mosquitos normalmente preferem se deslocar nos períodos mais frescos do dia (início da manhã e final da tarde) e em locais sombreados (DA SILVA et al., 2006).



Figura 4 Exemplos de locais propícios para formação de criadouros. Fonte:Ministério da Saúde(2016)

Apesar de a dengue ser considerada uma doença urbana, a sua dinâmica não é homogênea nesse tipo de espaço; um dos motivos é o fato de seus dois principais vetores possuírem habitats diferentes. Tauli e Marcondes (2014) apontam que, embora o *Aedes aegypti* seja o principal vetor da dengue no Brasil, o *Aedes albopictus* já é encontrado em várias partes do país, como também nos diz Pessoa et al. (2012). Vale ressaltar que o *Aedes albopictus* é o principal vetor da dengue na Ásia. No Brasil, alguns estudos entomológicos apontam a presença dessa espécie em diversos ambientes próximos a áreas urbanas, como matas e parques florestais; há também o temor de que o *Aedes albopictus* venha se adaptar melhor ao ambiente urbano e contribuir para ampliar a doença, uma vez que essa espécie possui maior valência ecológica (TEIXEIRA,2009).

Huang (1979) e Pessoa et al. (2012) apontam as principais diferenças de hábitos e de ambientes característicos dos dois vetores. A tabela 1 sintetiza essas diferenças apontadas pelos autores.

Tabela 1 Diferenças dos hábitos e ambientes dos vetores da dengue

<b>CARACTERÍSTICAS DOS HÁBITOS E AMBIENTES DOS VETORES PRINCIPAIS DA DENGUE</b>	
<i>Aedes aegypti</i>	<i>Aedes albopictus</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prefere ambientes essencialmente urbanos.</li> <li>• Dependente da concentração humana no local para se estabelecer.</li> <li>• Prefere o domicílio humano para procriar (intradomiciliar).</li> <li>• É mais sensível a temperatura e umidade</li> <li>• Menor Valência Ecológica (capacidade de adaptação)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habita principalmente ambientes rurais, silvestres e periurbanos.</li> <li>• Não depende necessariamente de concentração urbana para desenvolver-se.</li> <li>• É um mosquito extradomiciliar e prefere áreas com vegetação.</li> <li>• Possui maior tolerância à temperatura</li> <li>• Maior Valência Ecológica (capacidade de adaptação)</li> </ul>

Fonte Adaptado de HUANG (1979) e PESSOA et al. (2012).

Uma preocupação importante apontada por Marcondes e Tauil (2011) é com a ampliação da chamada dengue silvestre, uma vez que outras espécies do mosquito *Aedes* que não vivem em área urbana, possam transmitir o vírus da dengue e, no futuro, adaptar-se às cidades. Os autores apontam que foi encontrada infecção de dengue em índios *Ayoreos* na Bolívia, em área sem *Aedes aegypti*, levantando a suspeita de que o ciclo silvestre tenha ocorrido através do *Aedes mediovittatus*. Os autores também apontam o relato de infecção por *Haemagogus leucocelaenus*, que é um vetor da febre amarela silvestre, por DENV-1 (sorotipo 1 da dengue) na Bahia.

A compreensão do comportamento da dengue é algo complexo pois envolve a análise de fatores ambientais, das condições socioeconômicas, da infraestrutura urbana, o deslocamento pendular da população, do clima, do tipo de vegetação e relevo (MACHADO, 2007).

Diversos autores têm investigado a relação entre os ciclos de desenvolvimento e dispersão dos mosquitos, com a umidade, a pluviosidade e a temperatura. Essa busca tem como principal objetivo desenvolver sistemas de alerta para a dengue, caso as condições climáticas sejam favoráveis ao mosquito (AJUZ; VESTENA, 2014; MENDONÇA; SOUZA, 2009).

Adde et al.(2016), Barcellos e Lowe (2014), Descloux et al.(2012) e Lowe et al.(2016) têm investigado, na temática do clima, os efeitos de barreira para a dispersão da dengue e o desenvolvimento de modelos de risco.

A influência da forma de relevo e a hipsometria também estão sendo investigadas como fatores que influenciam na dinâmica da dengue. Cavalcante e Monteiro (2015) investigaram a relação entre as formas de relevo e a ocorrência de dengue em Palmas (Tocantins) e verificaram que as zonas de cidade onde o relevo favorece o acúmulo de água são as áreas de maior incidência.

Sobre a questão da influência das formas de organização e da estrutura urbana na dinâmica da dengue, dois estudos mostram como esses fatores podem auxiliar na compreensão da disseminação da doença. Silva (2007) investigou a relação entre a reprodução do mosquito transmissor, a incidência de dengue em domicílios com fossa em Pimenta Bueno (Rondônia). O autor verificou que, na maior parte dos domicílios com esgotamento por fossa sem manutenção adequada, foi encontrada uma alta taxa de criadouros do mosquito, conseqüentemente uma alta incidência de dengue nesses bairros.

Seidahmed et al.(2018) avaliaram a relação entre os tipos de residência (horizontais e verticais) e sua respectiva infraestrutura com a incidência de dengue e o índice de infestação. No estudo, os autores verificaram que, nos bairros de residência horizontal, a incidência de dengue era maior que nos bairros com edificações verticais. Entre as causas que contribuíam para esse resultado era a qualidade do sistema de drenagem entre as duas zonas. O sistema de drenagem das áreas horizontais, que é diferente das zonas verticais, apresentava na sua estrutura várias bacias de contenção. Essas bacias tinham problemas de entupimento, com isso a água da drenagem pluvial ficava acumulada por muito tempo, o que tornava a água parada em ambientes propícios para os criadouros.

Pode-se perceber, portanto, que a dengue é uma doença que decorre de muitos fatores: sociais, urbanos, econômicos, ambientais; por isso a compreensão de como ocorre essa interação é de extrema importância.

### 1.3 Métodos atuais de luta contra a dengue

Um dos desafios proporcionado pela dengue, e que a torna uma das doenças de maior preocupação no mundo, é o fato de ser uma doença reemergente que tem se mostrado de difícil controle. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (2016), a dengue é uma das doenças que mais rapidamente se espalha no mundo, estando presente em todos os continentes, afetando mais de 50 milhões de pessoas no mundo. Como é impossível eliminar o transmissor da doença, a principal ação se concentra em evitar grandes epidemias, como afirmam MARCONDES e TAUIL (2011). Atualmente os principais métodos de controle da dengue se concentram nos eixos mostrados pela Figura 5.

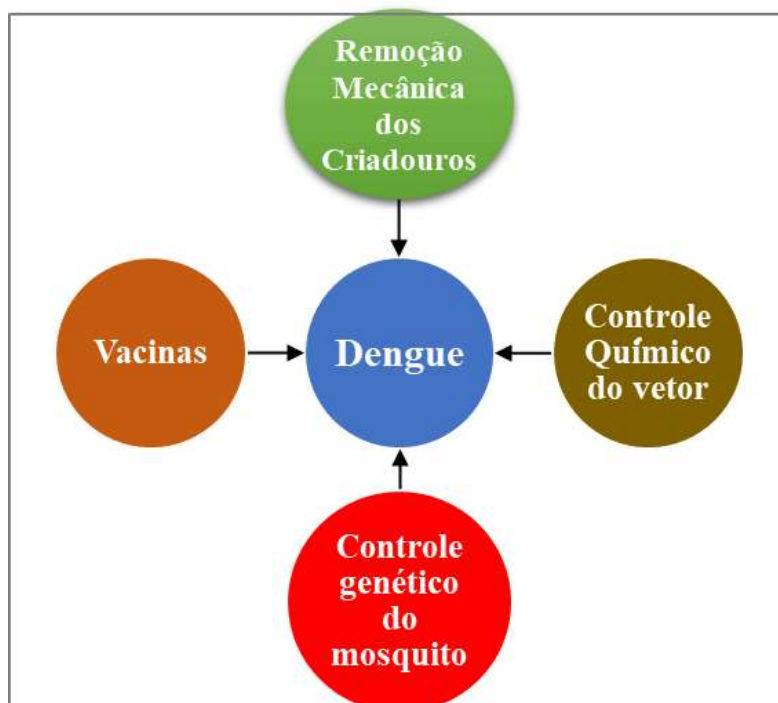


Figura 5 Principais medidas de controle da dengue. Fonte: Adaptação de Teixeira et.al (1999)

Figura 5)

Tauil (2001) afirma que a luta contra o mosquito transmissor deve estar concentrada na eliminação dos criadouros (Figura 6), que consiste na remoção mecânica de recipientes, pneus, garrafas, limpeza de terrenos baldios. Normalmente essas ações, no Brasil, são realizadas pelos agentes de controle de endemias ou agentes de saúde e pelo serviço de limpeza urbana. Nessas ações, os espaços ou objetos grandes, como piscinas e caixas d'água que não podem ser removidos, são cobertos e recebem aplicação de produtos químicos (controle químico) para eliminar larvas e pupas.



Figura 6 Ações de eliminação de Criadouros Fonte:<http://portalaracagi.com>. Acesso em novembro de 2017

Outra forma de controle químico, que é uma experiência brasileira, aplicada em diversos estados do país, ocorre através da utilização de hormônios de crescimento, como o *pyriproxifen* que atuam como inibidores de crescimento. O funcionamento desse sistema consiste na aplicação desses produtos em tambores, caixas d'água e armadilhas (ovitrampas); assim, quando os mosquitos adultos depositam os ovos na água ou em ambientes úmidos, a **prole** não chega à fase adulta, o que contribui para reduzir a população de mosquitos. No entanto, vários estudos têm sido realizados para avaliar a eficácia e os efeitos desses produtos no ambiente (BRAGA et al., 2007). Outros métodos de controle do vetor, sem a utilização de produtos químicos, estão sendo testados para minimizar os danos ao ambiente.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), em parceria com a Universidade Federal da Paraíba (UFPB), tem testado o extrato de sisal (planta típica da flora brasileira, muito utilizada na fabricação de vassouras e em artesanato), na eliminação de larvas (EMBRAPA, 2015). Os testes realizados apontaram uma eficácia de cem por cento na eliminação das larvas; contudo, ainda são necessários outros testes para averiguar se há efeitos nocivos ao ambiente e também para verificar a melhor forma de disponibilização do produto.

No eixo das ações de controle genético, pode-se citar a liberação dos “mosquitos transgênicos” na natureza que consiste na inserção de dois genes nos mosquitos machos; assim, estes, ao copularem com as fêmeas, geram mosquitos que não chegam à fase adulta (FIOCRUZ, 2014).

Outros esforços desenvolvidos na luta contra a dengue são o desenvolvimento de vacinas para a imunização da população. Partindo do princípio que as ações de controle do vetor não têm sido eficazes, a imunização é um dos caminhos para mitigar os efeitos e reduzir a probabilidade de casos graves de dengue (MONDINI; CHIARAVALLI NETO, 2008). No

Brasil, encontra-se disponível a vacina *denguevaxia*, desenvolvida pelo laboratório francês Sanofi Pasteur. A vacina imuniza contra os 4 sorotipos da dengue e possui uma eficácia global de 65%; porém, em território brasileiro, só foi autorizada sua comercialização na rede privada. Ainda no Brasil, estão em fase de testes duas vacinas: uma desenvolvida pelo Instituto Butantã em parceria com o Instituto Nacional de Alergia e Doenças Infecciosas (NIH) dos Estados Unidos; e outra pela Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) em parceria com instituições estrangeiras (FIOCRUZ, 2016).

Além dessas iniciativas de controle, podemos citar Guangzhou (China) onde a dengue cresceu muito após 2010. O governo local criou uma estratégia envolvendo a sociedade civil local; a cidade foi dividida em setores e cada setor é gerido por um colegiado composto por agentes de saúde, representantes da comunidade, educadores, e membros do governo local. Cada colegiado é responsável por desenvolver estratégias e ações de controle, desde campanhas educativas até remoções de criadouros, nos respectivos distritos. Resultados apontam que, após a implementação desse programa em 2013, os casos de dengue reduziram em 60% no ano de 2014 (LIN et al., 2016).

#### **1.4 A dengue no Mundo: Perspectiva histórica e a atualidade**

A literatura disponível sobre a temática não traz registros claramente definidos sobre a origem da dengue. Os relatos mais antigos sobre uma doença, cujas descrições coincidem com as características da dengue, remontam ao ano 992 A.C. nos registros das dinastias chinesas, que apresentam uma doença, chamada de “água envenenada”, que está associada a insetos voadores (MURRAY; QUAM; WILDER-SMITH, 2013).

Outros relatos mostram registros de uma doença que apresenta sintomas similares ao da dengue, em 1635 no oeste da Índia e em 1699 na América Central. Nos Estados Unidos também houve registros de uma doença similar à dengue em 1780 (MESSINA et al., 2014).

Apesar de haver registros da doença antes do século XX, a dengue começa a se espalhar pelo mundo a partir da Segunda Guerra Mundial. Gubler (2011) afirma que foi a Segunda Guerra Mundial que plantou a semente para a pandemia de dengue atual. A dengue e a malária foram duas das principais doenças que assolaram as forças japonesas e seus aliados no pacífico e na Ásia, com milhares de casos ocorrendo entre os soldados. O movimento de tropas e material de guerra transportou o vírus e o *Aedes aegypti*. Até o final da guerra, em muitos países da Ásia, a dengue foi hiperendêmica com a co-circulação de todos os quatro

sorotipos do vírus. Após um período de 25 anos de ausência, em consequência do intenso combate à doença, sobretudo com a utilização de inseticidas, a dengue reaparece no Pacífico e, depois dos anos 70, o vírus entra na América (GUBLER, 2011).

Especificamente nas Américas, Dick et al. (2012) identificam o ciclo da dengue em quatro fases: a primeira fase remete à introdução da dengue nas Américas, que corresponde ao período entre 1600 e 1946. Ressalta-se que os primeiros casos reportados com sintomas parecidos com a dengue, mas sem detalhe clínico, foram registrados em Guadalupe e Martinica em 1699. Com o aumento do comércio marítimo, o vírus foi se espalhando pela América Central e do Sul ainda nos séculos XVII e XIX. No século XX, a dengue continua a se espalhar pelas Américas, e grandes epidemias são registradas principalmente no período da Segunda Grande Guerra. A segunda fase corresponde ao período entre 1947 e 1970, quando foram criados vários planos de erradicação das doenças vetoriais por meio de controle químico, utilizando principalmente o diclorodifeniltricloroetano (DDT). Nessa fase, a dengue foi erradicada não só no Brasil como também em diversos países.

A terceira fase é a reemergência da dengue que corresponde ao período de 1970 a 1999 (Figura 7). Alguns dos fatores apontados por Dick et al. (2012) e Gubler (2011) como fundamentais para o ressurgimento da dengue nas Américas foram a interrupção dos programas de controle da dengue, a precarização dos órgãos de combate, o aumento da circulação de pessoas por meio das viagens por avião e o crescimento urbano acelerado. Além do espraiamento da dengue pelas Américas, também se observou a introdução de novos sorotipos. Até 1980 o DENV-1, descoberto em 1943, era o sorotipo predominante; mas, a partir de 1982, várias epidemias foram registradas pela circulação do DENV-2 (descoberto em 1944), DENV-4 (descoberto em 1982) e DENV-3 que foi descoberto em 1956. Podem-se citar como exemplo as epidemias no México (1984), Porto Rico (1986) e Panamá (1993) pelo DENV-4 (CUNHA, 2013).

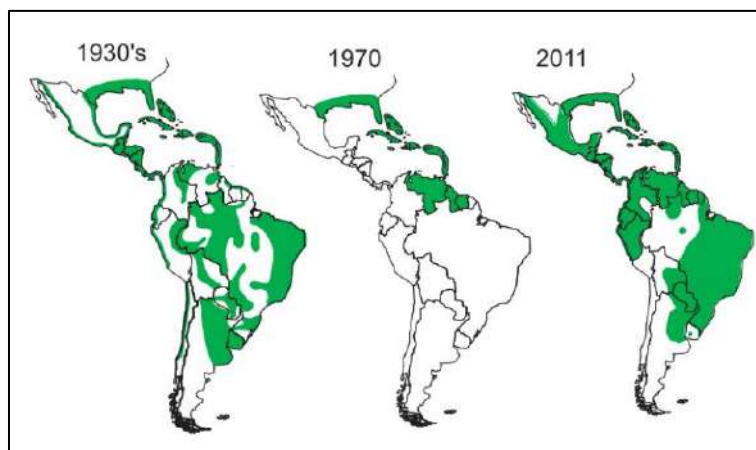


Figura 7 Ciclo de Emergência e Reemergência da Dengue nas Américas. Fonte: GUBLER (2011)

A quarta fase corresponde ao aumento da dispersão do mosquito transmissor e da circulação do vírus da dengue (2000 até os dias atuais). Nessa fase, foram registradas várias epidemias severas em diversos países como: Equador (2000), Paraguai (2000), Brasil (2007 e 2008), Argentina (2009), Nicarágua (2010) (DICK et al., 2012).

Dados recentes da Organização Pan Americana de Saúde (OPAS) mostram que o número de casos confirmados de dengue nas américas saltou de pouco mais de 100.000 em 1990 para mais de 2.000.000 em 2015 (Figura 8). Além disso, a partir de 2014, entrou em cena nas Américas, a circulação do vírus da Febre Chikungunya e o Zika Vírus. Ambas transmitidas pelo mesmo vetor da dengue; contudo, ainda não há conclusões se outras espécies de mosquito podem transmitir essas duas doenças. (OPAS, 2016).

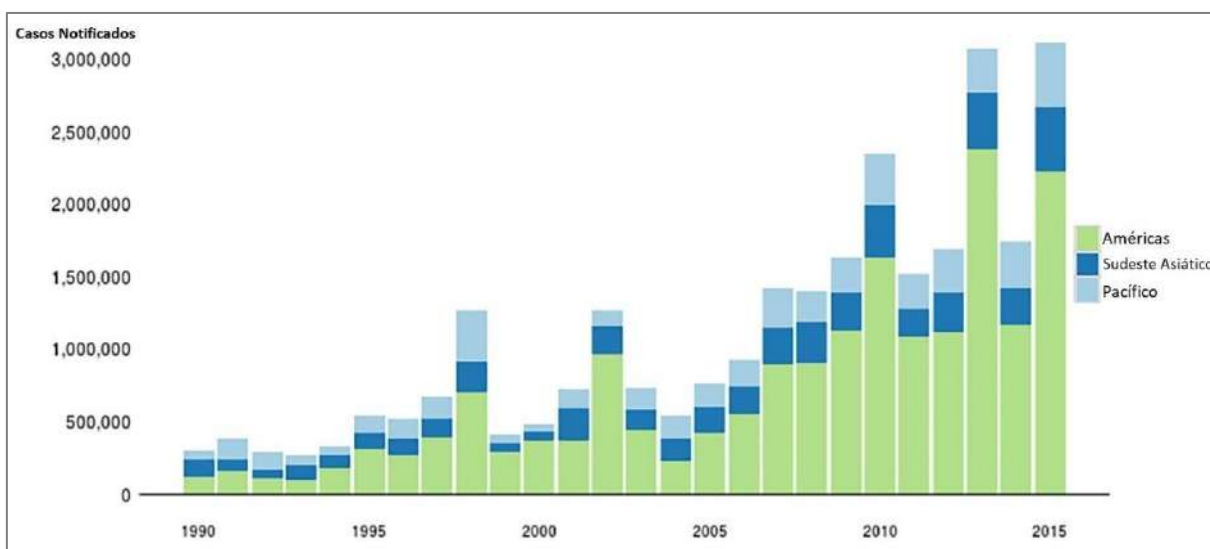


Figura 8 Crescimento das Casos de Dengue confirmados nas Américas, Pacífico e Ásia 1990-2015. Fonte: OMS (2016)



O atual quadro da dengue no mundo mostra que a doença é motivo de grande preocupação por parte das autoridades em saúde; tanto que, em 2012, foi declarada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como a doença viral transmitida por mosquitos mais importante do mundo, devido à rápida difusão geográfica do vírus e seus vetores. Atualmente estima-se que, na Ásia, mais de 1,3 bilhões de habitantes vivem em países onde a dengue é endêmica, sendo uma das principais causas de internações nesses países. Na África, a dengue é endêmica em 34 países. Na Europa, já foram registrados casos de dengue autóctone no sul da França, Grécia, Ilha da Madeira e Croácia (DICK et al.,2012; MARCHAND et al., 2013; REZZA, 2016).

### **1.5 Principais programas mundiais de combate à dengue**

Com o avanço da dengue no mundo e de outras doenças transmitidas pelo *Aedes aegypti*, as estratégias de controle da dengue, muito baseadas no modelo da década de 70, têm se mostrado menos eficazes; exigindo, portanto, o desenvolvimento de novas estratégias para reduzir o avanço da dengue e para mitigar seus impactos (CHIARAVALLOTTI NETO, 2006; ROQUE et al.,2017; FRANÇA et al., 2017; VALLE; PIMENTA; AGUIAR, 2016).

Dessa forma, alguns programas em âmbito mundial têm sido desenvolvidos com objetivo de reduzir as epidemias e a rápida disseminação da dengue nos próximos anos. Entre esses programas, destaca-se a Estratégia global para prevenção e controle da dengue 2012-2020 da OMS e o *Wolbachia Program*, do *World Mosquito Program* (OMS, 2012).

A Estratégia global para prevenção e controle da dengue 2012-2020, desenvolvida pela Organização Mundial de saúde (OMS), foi baseada na revisão do regulamento sanitário internacional de 2005, adotado na 28ª Assembleia Mundial da Saúde, o qual inclui a dengue como exemplo de uma doença que pode constituir uma emergência de saúde pública de interesse internacional, com implicações para a segurança da saúde. Pela resolução desta assembleia, a implementação do RSI (2005) obriga os países a tomarem medidas de rotina específicas para construir resiliência contra essas doenças propensas à epidemia (OMS, 2012). Os objetivos do programa são: reduzir a mortalidade em pelo menos 50% em 2020 e reduzir a morbidade em 25% em 2020, tendo como base o ano de 2010. Para atingir estes objetivos, a OMS promove coordenação e conta com a colaboração de parceiros multissetoriais de diversos países e busca harmonizar a prevenção, as vigilâncias entomológica e epidemiológica e o

gerenciamento de casos com sistemas de saúde existentes. O programa se orienta por cinco grandes eixos de atuação (Figura 9).

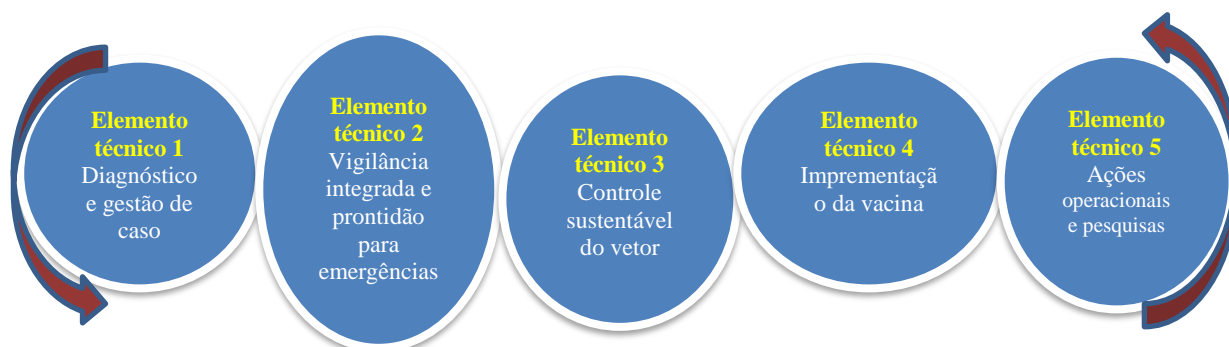


Figura 9 Eixos de ações da Estratégia global Fonte: Adaptado de OMS (2012)

O Eixo 1 tem como principais ações: melhorar o gerenciamento; o diagnóstico de casos para prevenir mortes por dengue e melhorar as capacidades dos serviços de saúde para reduzir a carga da doença. O eixo 2 tem como principais ações: detectar rapidamente as epidemias e intervir de forma eficaz; monitorar as tendências de distribuição e disseminação de dengue no espaço e no tempo; monitorar os fatores de risco sanitário, avaliar a efetividade dos programas e prevenção e controle.

O terceiro eixo visa inovar os métodos de controle dos mosquitos menos danosos ao meio ambiente. Algumas ações previstas no plano já estão em curso, como por exemplo, a introdução na natureza de mosquitos geneticamente modificados e os mosquitos *Aedes* infectados pela bactéria *Wolbachia*.

O quarto eixo diz respeito aos esforços para o desenvolvimento de uma vacina que imunize contra os quatro sorotipos com melhor eficiência. A implementação de vacinas é um ponto de grande importância para as estratégias de controle da dengue. O último eixo visa apoiar as pesquisas e a implementação de ações operacionais. Para isso, todos os parceiros devem enfatizar o valor da pesquisa, promover e apoiar os esforços em todos os níveis. Isso inclui os órgãos de saúde, universidades, institutos de pesquisas e de gestão pública.

Até o momento, o programa não atingiu a plenitude dos seus objetivos, pois ainda não há uma ampla participação intersetorial em diversos países e observa-se o aumento dos casos de dengue, como, por exemplo, no Brasil. Por outro lado, alguns países no continente asiático têm conseguido pôr em prática as diretrizes do programa Estratégia global 2012-2020 e obtido resultados positivos, como Taiwan e China (LIN et al., 2016).

França et al. (2017) afirmam que, no Brasil, os programas de controle da dengue desenvolvidos pelo Ministério da Saúde, via de regra, seguem as diretrizes da OMS; contudo

um dos pontos que tem dificultado a efetividade dos programas é a baixa integração entre os órgãos públicos de diferentes áreas (meio ambiente, desenvolvimento regional, saúde, economia) e das diferentes unidades federativas (Estados e Municípios).

Uma iniciativa que tem sido desenvolvida de forma intensa é o desenvolvimento de vacinas. Na ocasião da proposição da “Estratégia global para controle e prevenção da dengue 2012-2020”, o eixo vacina é um dos pilares do programa, uma vez que, devido à rápida disseminação da dengue, a imunização da população, principalmente nos países endêmicos, se torna uma das formas de diminuir o avanço da dengue (OMS 2012).

Como desdobramento das diretrizes do programa, diversas vacinas foram criadas ou estão em fase de testes. Entre essas vacinas atuais, pode-se citar a *Dengvaxia*, desenvolvida pela Sanofi Pasteur (Lyon, França). Esta é a primeira vacina que recebeu autorização de comercialização em vários países e a primeira licenciada no mundo para a prevenção da dengue. Os testes de eficácia dessa vacina tiveram como área teste a América do Sul e a Ásia. A eficácia da vacina específica por sorotipo foi de: 50,3% para o DENV-1; 42,3% para o DENV2; 74,0% para o DENV3; e 77,7% para o DENV4 em cinco países latino-americanos endêmicos. Na região da Ásia-Pacífico, a eficácia média estimada da vacina é de 56,5%, com seu maior impacto na prevenção de sintomas clínicos graves relacionados à dengue e à hospitalização (LIU; LIU; CHENG, 2016).

Além da *Dengvaxia*, outras vacinas estão em fase de testes e visam não apenas melhorar a eficácia contra os 4 sorotipos, mas também baratear o custo para poder serem implementadas na rede pública de saúde. Como exemplo a vacina tetravalente atenuada da dengue (LAV), desenvolvida pelos cientistas da Mahidol University na Tailândia; a vacina candidata tetravalente contra a dengue (TDV), desenvolvida pela Takeda, a qual é uma vacina quimérica que contém uma mistura de DENV2 atenuado e DENV1, DENV3 e DENV4 quiméricos gerados a partir do esqueleto do DENV2 atenuado (LIU; LIU; CHENG, 2016).

É importante destacar a vacina desenvolvida no Brasil pelo Instituto Butantan de São Paulo e o Instituto Nacional de Saúde (NIH) dos Estados Unidos. Encontra-se na última fase de testes, que é o experimento em pessoas voluntárias em maior escala. Após esta fase, e, caso haja sucesso, o passo seguinte é a produção em larga escala. Esta vacina utiliza vírus da dengue vivos atenuados (enfraquecidos). Em um teste realizado em laboratório com 48 voluntários, metade dos voluntários foi vacinada e outra metade não. Os dois grupos receberam o placebo. Seis meses depois, todos foram expostos a uma versão atenuada do sorotipo 2 do vírus da dengue. Nenhum dos vacinados apresentou sintomas, enquanto que os “não vacinados” que

receberam placebo apresentaram o vírus circulante na corrente sanguínea e os sintomas típicos da dengue (KIRKPATRICK et al., 2016) .

Outro programa mundial de grande importância é o *Wolbachia Program*, desenvolvido pelo *World Mosquito Program*. O *World Mosquito Program* é uma iniciativa sem fins lucrativos que trabalha para proteger a comunidade global de doenças transmitidas por mosquitos. Conhecido até recentemente como o Programa Eliminar Dengue (EDP), o *World Mosquito Program* (WMP) é liderado pela Monash University, em Melbourne, Austrália. O programa conta com a colaboração de diversos parceiros no mundo (WMP, 2017). O objetivo deste programa é liberar mosquitos *Aedes aegypti* machos e fêmeas com *Wolbachia* durante várias semanas. Esses mosquitos, então, se reproduzem com a população de mosquitos selvagens, passando a bactéria de geração para geração.

Ao longo do tempo, a porcentagem de mosquitos que transportam *Wolbachia* cresce até ficar alta, sem a necessidade de novas liberações. Os mosquitos com *Wolbachia* são menos capazes de transmitir doenças às pessoas, pelo que o risco de surtos nessas áreas é reduzido. Quando esses mosquitos se acasalam com as fêmeas selvagens sem *Wolbachia*, eles não conseguem se reproduzir. Embora o programa afirme que o método é sustentável, pois não traz os efeitos nocivos dos inseticidas ao meio ambiente, o programa *Wolbachia* é monitorado para verificar quais podem ser os efeitos no longo prazo da introdução desses mosquitos no ambiente.

Em relação aos resultados obtidos pelo programa WMP, estudos realizados na Austrália mostraram que os mosquitos *Aedes aegypti* com *Wolbachia*, que foram soltos na natureza, se multiplicaram e permaneceram estáveis, com isto, os descendentes ainda continham a bactéria, após dois anos de monitoramento. Além disso, os estudos revelaram que os mosquitos adultos, ao se alimentarem do sangue humano, não desenvolveram o vírus da dengue, mostrando a atuação da bactéria. Vale ressaltar que esses estudos não foram realizados em grandes centros urbanos e ainda não há resultados demonstrando os efeitos dos mosquitos com *Wolbachia* na redução dos casos de dengue (CARRINGTON et al., 2017; DUTRA et al., 2015; HOFFMANN et al., 2014).

No Brasil, em relação aos resultados do programa, alguns estudos demonstram sucesso de técnicas de laboratório na reprodução da *Wolbachia* nos mosquitos; porém em campo, ainda estão sendo realizados testes para verificar a eficácia dos testes em laboratório (DUTRA et al., 2017).

Diante do histórico da dengue no mundo e dos desafios para controlar a doença, observa-se a complexidade da doença, uma vez que envolve diversos fatores. Dentre os países onde a dengue é endêmica, o Brasil é um dos que apresenta as maiores taxas de dengue, desde a reemergência de dengue nas Américas após a década de 70. Além disso, a partir do início da década de 90, a dengue avançou em diversos estados brasileiros, sendo registradas altas taxas de incidência em diversos estados e no Distrito Federal (OPAS, 2016; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017).

No capítulo seguinte são apresentados além do histórico da dengue no Brasil e no Distrito Federal, os principais programas desenvolvidos para controle da dengue ao longo dos anos.

## **CAPÍTULO 2 HISTÓRICO E OS PROGRAMAS DE CONTROLE DA DENGUE NO BRASIL E NO DISTRITO FERAL**

O Brasil é um dos países onde a dengue está dispersa em praticamente todo território nacional e onde o número de casos é elevado. De acordo com a OMS (2016), dos 30 países onde a dengue é mais endêmica, o Brasil é o que apresenta o maior número de casos. E, nos últimos anos, observa-se o crescimento desse quadro.

Neste tópico será apresentado o panorama nacional da dengue nos aspectos temporal e espacial e quais são os principais programas e protocolos brasileiros de controle e prevenção da dengue.

### **2.1 A trajetória da dengue no Brasil**

A chegada do mosquito *Aedes aegypti* (oriundo do norte da África) na América do Sul ocorreu por volta do século XIX; e, no Brasil, os primeiros relatos datam do mesmo século, em Curitiba no Estado do Paraná e no início do século XX em Niterói, no Estado do Rio de Janeiro. No entanto, a grande preocupação neste período era com os sucessivos surtos de febre amarela urbana que ocorriam em várias partes do território brasileiro. Entre 1849 e 1923, foram registrados vários surtos nas cidades de Recife (Pernambuco), Salvador (Bahia), Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Maria (Rio Grande do Sul), conforme citam Marzochi (1994), Cordeiro (2008) e Vasconcelos (1999).

Nesta época (do século XIX até início do século XX), a urbanização brasileira era reduzida e concentrada em poucos núcleos. Como o saneamento era muito precário, os rios rapidamente foram assoreados, esgotos lançados a céu aberto, além do desmatamento das margens. Este cenário contribuiu para o surgimento de vários surtos de febre amarela e outras doenças zoonóticas no Rio de Janeiro (TORRES, 2004).

Diante desse cenário, a partir de 1920 começaram a ser postas em prática várias ações para erradicação do *Aedes* pelo governo brasileiro; porém, somente a partir da década de 30, no governo de Getúlio Vargas, é que os programas de erradicação do vetor, melhorias no saneamento, limpeza dos rios (Figura 10) visando reduzir os criatórios de mosquito, ganharam força. Estas ações tornaram o Brasil “livre” do mosquito *Aedes*, devido ao uso do DDT, o que trouxe reconhecimento internacional para o país e levou o Governo Brasileiro a solicitar à Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS) a criação de uma campanha para erradicação

do mosquito em toda a América. Vale ressaltar que o DDT foi retirado de circulação em três etapas. Em 1985 o uso deste pesticida foi cancelado na agricultura; e, em 1998, foi proibido em campanhas de saúde pública. No ano de 2009, foi sancionada a lei de nº 11.936, proibindo a fabricação, importação, manutenção em estoque, comercialização e o uso do DDT em todo território brasileiro (COSTA 2002; TEIXEIRA 2000).



Figura 10 Trabalhadores limpando Rio Sarapuí-RJ na década de 30. Fonte: Torres (2004)

Após a década de cinquenta, o Brasil experimentou um processo de aceleração da industrialização, muito apoiado na indústria pesada e automobilística. Com isso aumentaram as migrações do campo para as cidades; sobretudo para o sudeste, aumentando também a produção de rejeitos da indústria como pneus e metais não acondicionados da forma correta, favorecendo a formação de novos criadouros de mosquito (SILVA; MARIANO, 2008).

Na década de sessenta, quando a população urbana começa a superar a rural, é registrado o reaparecimento da dengue em Belém (Pará), no ano de 1967. Em 1977, Salvador e Rio de Janeiro experimentam uma infestação do mosquito. Em 1981, ocorre a primeira grande epidemia de dengue em Boa Vista (Roraima), confirmando a reemergência da dengue no Brasil (SILVA; MARIANO, 2008). Quanto às epidemias (a partir de 300 casos para cada 100 mil habitantes) registradas a partir da década de oitenta, em 1986 e 1987, foi registrada uma grande epidemia atingindo vários Estados como: Ceará, Alagoas, São Paulo, Pernambuco, Bahia, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Rio de Janeiro. Só a epidemia do Rio de Janeiro teve mais de 1 milhão de casos do sorotipo 1 (SILVA; MARIANO, 2008). De 1990 a 2017 (Figura 11), observa-se uma linha de crescimento dos casos de dengue e várias epidemias foram registradas.

Observa-se que, a partir de 1990, os anos de: 1991, 1998, 2001-2002, 2007-2008, 2010, 2013 e 2015-2016 foram anos epidêmicos. Se compararmos os anos de 1991 e 2015, que são respectivamente a menor epidemia (pouco mais de 100 mil casos) e a maior epidemia (mais de 1,6 milhões de casos), podemos observar um aumento significativo de casos de dengue clássica no Brasil (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016).

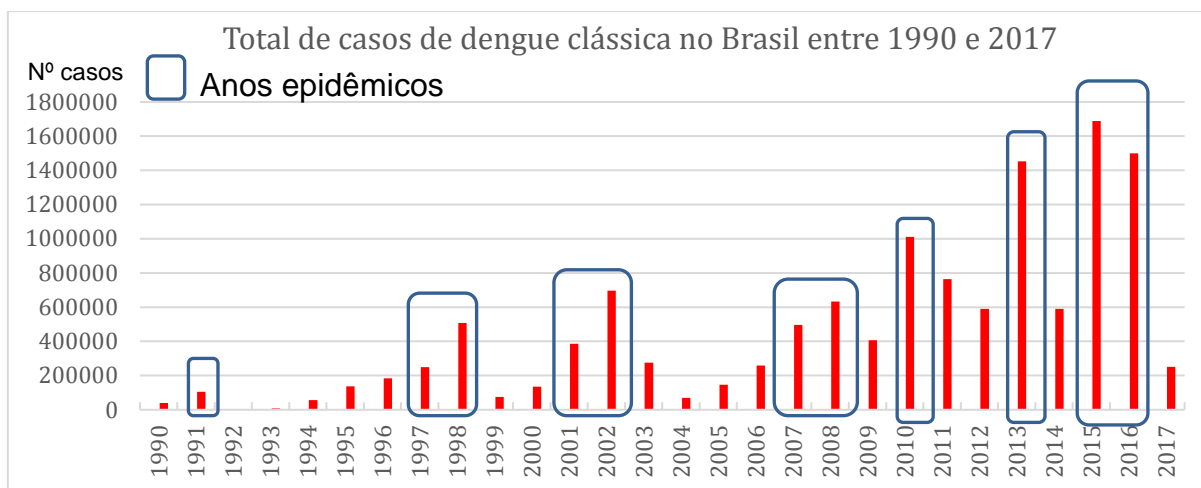


Figura 11 Evolução dos casos de dengue no Brasil de 1990 a 2017. Fonte Ministério da Saúde (2018)

Em 2014, ressalta-se a chegada da Febre Chikungunya ao Brasil e, em 2015, do Zika Vírus. É importante destacar que essas duas “febres” também são transmitidas pelo *Aedes aegypti* e que os sintomas são parecidos com os da dengue, sendo imprescindível o exame laboratorial para detectar qual é o vírus presente no enfermo. Assim como a dengue, os tratamentos para Chikungunya e Zika são apenas sintomáticos. Os casos de Chikungunya (Figuras 12 e 13) foram elevados em 2014 e, apesar de, na média nacional, os casos terem diminuído em 2016 e 2017, vários estados tiveram aumento no número de casos; ressaltando que grande parte hoje são casos autóctones (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017).





Figura 12 Percentual de casos importados e autóctones de Chikungunya confirmados no Brasil em 2014. Fonte: Ministério da Saúde (2014)

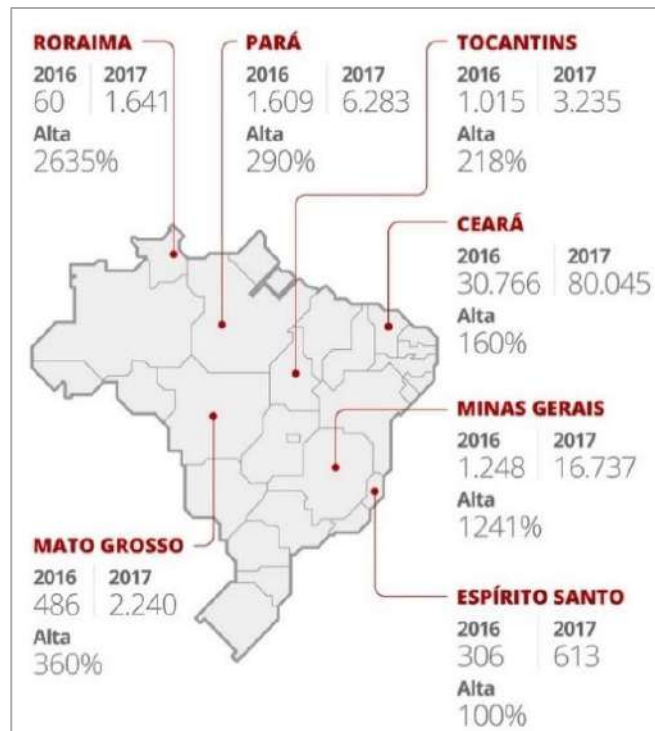


Figura 13 Casos de Chikungunya no Brasil de junho de 2016 a junho de 2017. Fonte: Ministério da Saúde (2017).

Considerando os casos de Zika, 2015 foi o ano mais crítico (Figura 14), devido à “explosão” de casos no Nordeste e à grande repercussão da associação desse vírus com a microcefalia em recém-nascidos. Em 2017, os casos reduziram; porém, o vírus é motivo de preocupação sobretudo porque deve-se acompanhar como será o comportamento da doença nos próximos anos.

# Projeção de casos de Zika no Brasil

Projeção de infecções pelo vírus Zika em estados com confirmação laboratorial para 2015.

Unidade Federada	Estimativas de infecções pelo vírus zika		Unidade Federada	Estimativas de infecções pelo vírus zika	
	Límite inferior	Límite superior		Límite inferior	Límite superior
Alagoas	4.023	29.066	Paraná	42.008	97.118
Amazonas	3.119	34.264	Pernambuco	34.579	81.303
Bahia	19.216	132.274	Piauí	3.237	27.875
Ceará	38.485	77.469	Rio de Janeiro	15.918	143.985
Espírito Santo	6.481	34.190	Rio Grande do Norte	4.761	29.947
Maranhão	1.481	60.067	Rondônia	2.911	15.383
Mato Grosso	8.202	28.410	Roraima	1.450	4.399
Minas Gerais	54.091	181.561	São Paulo	236.494	386.249
Pará	6.357	71.400	Tocantins	8.767	13.182
Paraíba	6.013	34.558	<b>Brasil</b>	<b>497.593</b>	<b>1.482.701</b>

Figura 14 Projeção de casos de Zika e comparação com a dengue em 2015. Fonte: Ministério da Saúde (2015)

Retomando a questão da dengue, há também a preocupação com o aumento dos casos graves. Embora a mortalidade da dengue seja baixa se comparado ao total de casos, o aumento dos casos de dengue hemorrágica é preocupante no Brasil. Entre 2000 e 2010 (Figura 15), observou-se que o número de casos de dengue hemorrágica saltou de 700 para mais 17 mil, sendo o ápice registrado em 2008, com mais de 24 mil casos. No entanto, a partir de 2011, observa-se uma redução do número casos de dengue hemorrágica.

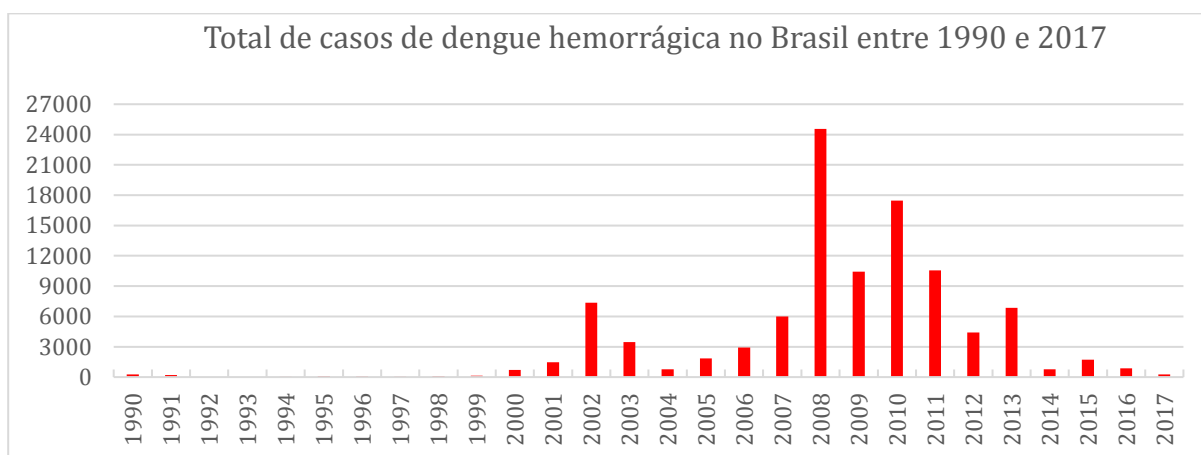


Figura 15 Casos de Dengue hemorrágica no Brasil entre 1990 e 2017. Fonte de Dados: boletins epidemiológicos Ministério da Saúde (2017)

Em relação ao número de óbitos por dengue, comparando-os com o total de casos registrados em cada ano, o número de mortes é reduzido. No entanto, nota-se o crescimento dos óbitos a partir de 2005 e, em 2015, foi registrado o maior número de mortes por dengue no

Brasil, com mais de 800 registros (Figura 16). Entretanto, em relação ao total de casos registrados, o número de mortes é baixo em termos proporcionais.

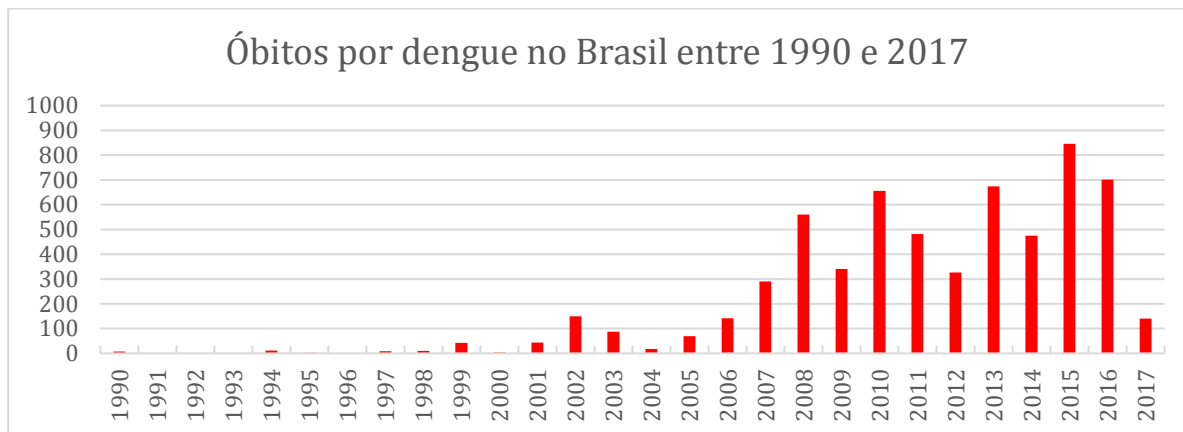


Figura 16 Óbitos por dengue no Brasil entre 1990 e 2017. Fonte de Dados: boletins epidemiológicos Ministério da Saúde (2018)

Quanto à circulação dos sorotipos da dengue, observou-se que, após a década de 80, outros sorotipos entraram em circulação no Brasil. Até 1989, as epidemias foram ocasionadas pelo DENV-1. A partir de 1990, os sorotipos 2 e 3 entraram em circulação. O último sorotipo a entrar em circulação no Brasil foi o DENV-4 em 2004 (SILVA; MARIANO, 2008).

Em relação à atual situação (2017) da circulação dos sorotipos de dengue no Brasil, a Figura 17 mostra a distribuição dos casos nos estados brasileiros. O DENV-1 é o principal vírus em circulação no norte do país, em alguns estados do Nordeste (Ceará, Piauí e Alagoas), em Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Nos estados do Centro-Sul, observa-se a circulação de mais de um sorotipo. Nos estados onde circulam de forma concorrente os vírus do tipo 1, 2, 3 e 4 das amostras identificadas, o sorotipo 1 é o que prevalece. No entanto, chama atenção no estado de Goiás onde, além de ser detectado a circulação dos 4 sorotipos, predomina o tipo 2 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018). De acordo com Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS), há evidências que apontam para uma mudança de sorotipo circulante, de DENV1 para DENV2. A partir da coleta de maior número de amostras para sorotipagem é que será possível a identificação da inversão ou manutenção da circulação dos sorotipos do DENV circulantes com maior confiabilidade.

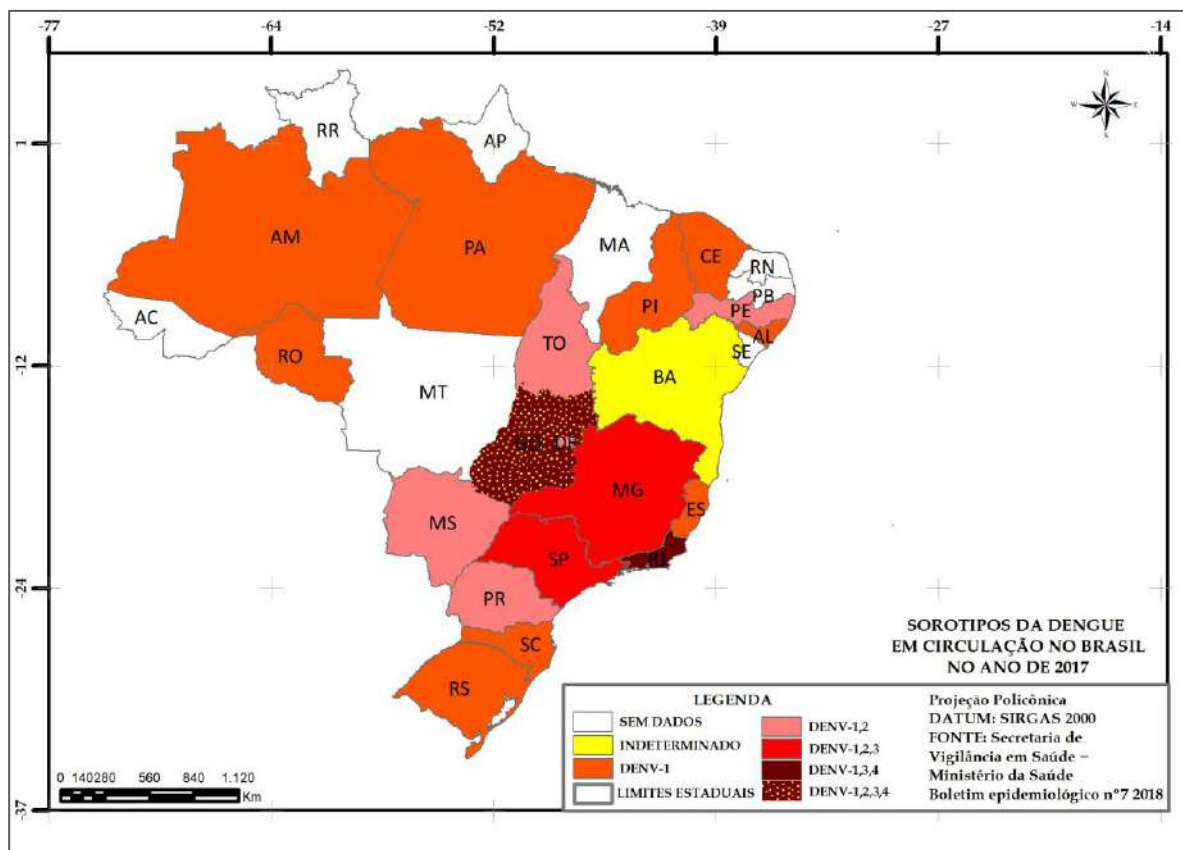


Figura 17 Sorotipos em circulação no Brasil em 2017. Fonte: SVS/Ministério da saúde (2018)

Quanto ao padrão espacial da dengue no Brasil, a Figura 18 mostra as taxas de incidência por estado entre 2013 e 2017.

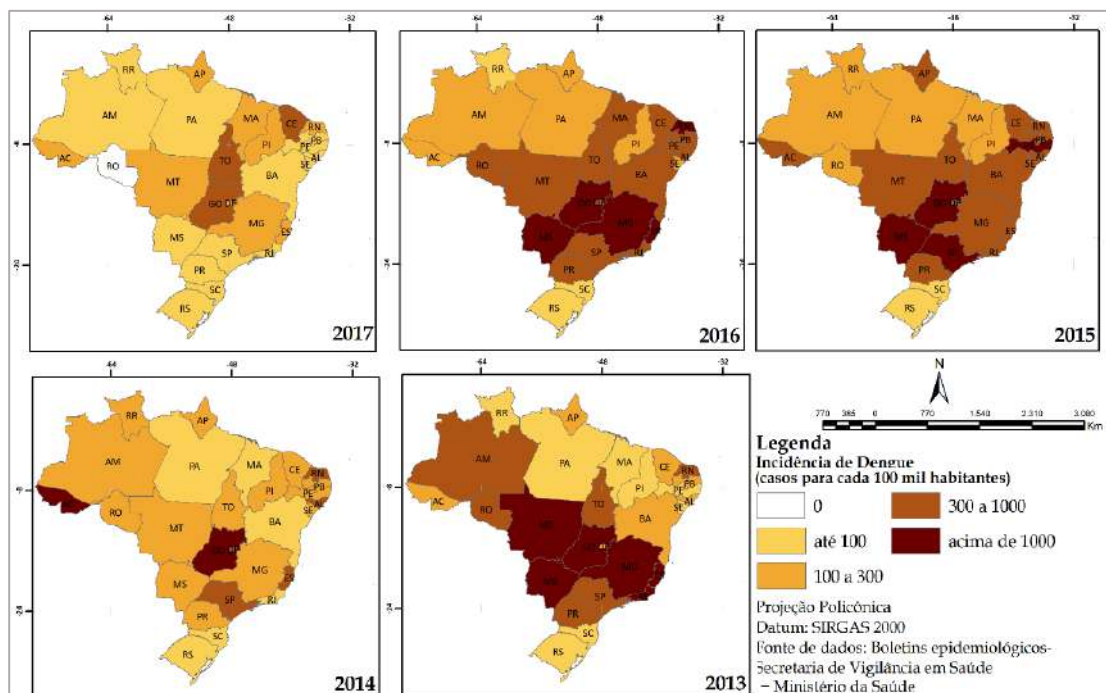


Figura 18 Incidência de dengue nos Estados brasileiros entre 2013 e 2017. Fonte: SVS/Ministério da saúde (2018)

Através do mapa, observa-se que os estados que se destacam com a taxa de incidência acima de 1 mil casos para cada 100 mil habitantes, situam-se no eixo que compreende os estados da região Sudeste e Centro-oeste. Entre esses estados, Goiás chama atenção pois sempre aparece com incidência acima de 1 mil casos. Além dos estados da região Sudeste e Centro-Oeste, há alguns estados no Nordeste que se destacam como Rio Grande do Norte, Pernambuco e Alagoas. No norte do Brasil, Acre, Tocantins, Rondônia e Amazonas são os estados que apresentam a incidência mais alta em relação aos demais da região. Convém destacar ainda alguns estados, onde as taxas de incidência foram mais baixas nos últimos cinco anos. Rio grande do Sul, Santa Catarina, Pará e Roraima são estados onde a incidência foi de até 100 casos para cada 100 mil habitantes.

Diante do quadro de crescimento da dengue no Brasil, principalmente após a reemergência da dengue, diversos programas foram criados, com o intuito de reduzir os casos a partir de uma série de ações que compreendem desde o controle vetorial até as ações educativas.

## 2.2 Os programas nacionais de combate à dengue

Com a reemergência da dengue, diversas ações foram criadas para controlar a doença. Da década de 60 até início da década de 90, as ações criadas não chegaram a constituir macro

programas, caracterizando-se por programas mais pontuais. Em 1967, foi criada a Superintendência de Campanhas de Saúde Pública (SUCAM), que absorveu o Departamento Nacional de Endemias Rurais (DENERu), órgão que até então era responsável pelas ações de combate à febre amarela e à malária e que passou a desenvolver as ações contra a dengue. Em 1988, foi criado o Sistema Único de Saúde (SUS), que tinha como finalidade alterar a situação de desigualdade na assistência à saúde da população, tornando obrigatório o atendimento público a qualquer cidadão, sendo proibidas cobranças de dinheiro sob qualquer pretexto. Do Sistema Único de Saúde fazem parte os centros e postos de saúde, hospitais - incluindo os universitários, laboratórios, hemocentros (bancos de sangue), além de fundações e institutos de pesquisa, como a FIOCRUZ e o Instituto Vital Brazil.

Através do Sistema Único de Saúde, todos os cidadãos têm direito a consultas, exames, internações e tratamentos nas Unidades de Saúde vinculadas ao SUS, sejam públicas (da esfera municipal, estadual e federal), sejam privadas, contratadas pelo gestor público de saúde. Em abril de 1990, a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) foi criada e passou a ser responsável pela coordenação das ações de controle da dengue. (BRAGA; VALLE, 2007).

Em 1996 foi criado o primeiro grande programa de controle da dengue pelo Ministério da Saúde intitulado Plano de Erradicação do *Aedes aegypti* (PEAa), que durou até 2002. Esse programa tinha como escopo a atuação multissetorial e previa um modelo descentralizado com a participação das três esferas de governo (Governo Federal, Estados, Distrito Federal e Municípios), cujo principal objetivo se concentrava na redução dos casos de dengue hemorrágica.

O PEAa era organizado em nove componentes: entomologia; operações de campo de combate ao vetor; vigilância de portos, aeroportos e fronteiras; saneamento; informação, educação e comunicação social; vigilância epidemiológica e sistema de informação; laboratório; desenvolvimento de recursos humanos e legislação de suporte (FERREIRA et.al, 2008). Paralelamente a este programa, foi criado o Plano de Intensificação das Ações de Controle da Dengue (PIACD) que fora criado por uma parceria entre o Ministério da Saúde e a OPAS. A criação desse programa paralelo ao PEAa, foi devido ao avanço da doença entre 1996 e 2001, o que demonstrava que o PEAa não estava sendo eficaz no controle da dengue. O PIACD possuía três pressupostos básicos: universalidade regional, sincronicidade e continuidade das ações. Para garantir estes pressupostos foi necessário focalizar as áreas geográficas que seriam incluídas no plano de intensificação. (TEIXEIRA; BARRETO; GUERRA, 1999).

Um dos problemas apontados pelo insucesso destes programas, em especial o PEAA, foi a falta de atuação conjunta entre os setores, mesmo que o programa tenha recebido investimentos na sua estruturação (FERREIRA et.al, 2008).

Diante do insucesso do PEAA, em 2002, é criado o Plano Nacional de Controle da Dengue (PNCD) que substituiu o PEAA e o PIACD. O PNCD tinha como premissa básica o reforço da atuação intersetorial, sinérgica com ações visando resultados no curto, médio e longo prazo. Os objetivos, as metas e os componentes do programa são mostrados pela Figura 19.

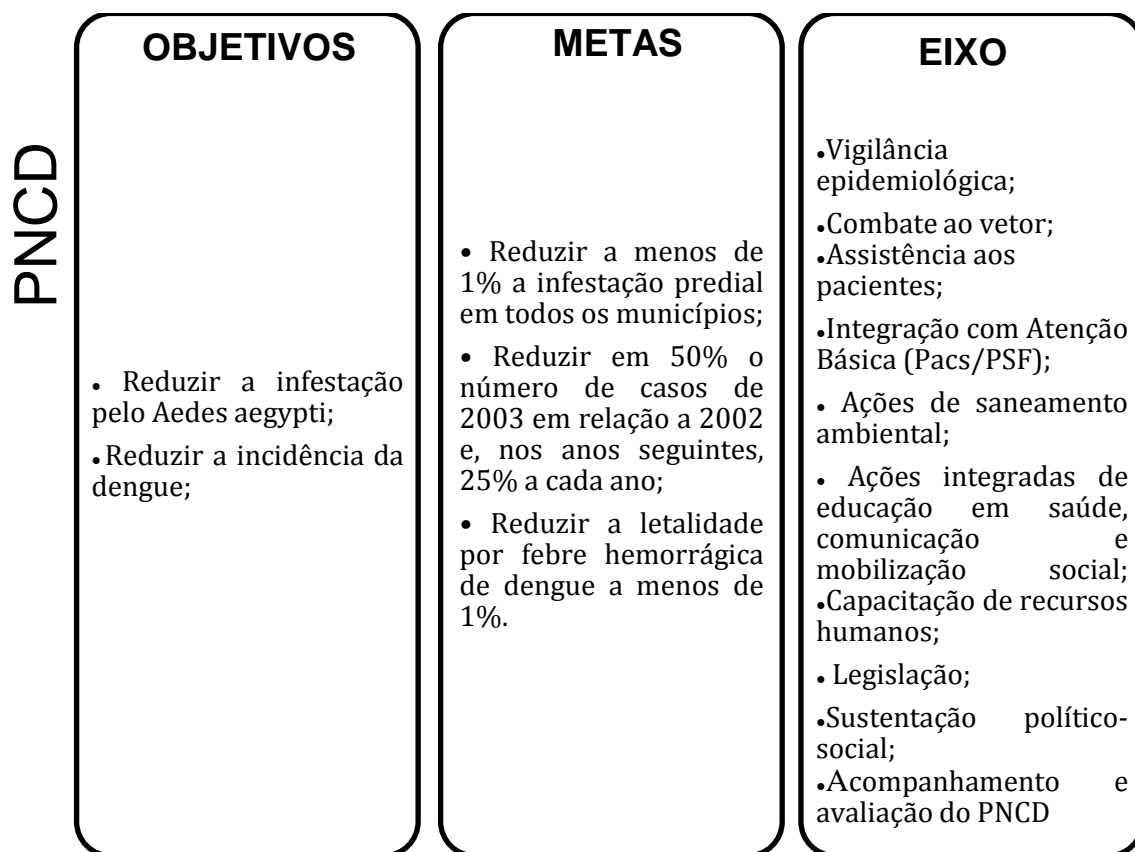


Figura 19 Esquema Geral de Organização do PNCD. Fonte: Adaptado de Ministério da Saúde (2002).

Entre os eixos do PNCD (Figura 19), vale destacar as ações de alguns componentes, que visavam reforçar a necessidade da abordagem intersetorial e descentralizada, que não foram efetivas no PEAA. Dentre os dez componentes, pode-se citar o componente 1, que trata da vigilância epidemiológica. A vigilância epidemiológica é dividida em quatro subcomponentes cujos objetivos são

- Vigilância de casos: detectar, em momento oportuno, os casos e orientar as medidas de controle apropriadas.
- Vigilância laboratorial: aprimorar a capacidade de diagnóstico laboratorial dos casos para detecção precoce da circulação viral e monitoramento dos sorotipos circulantes.
- Vigilância em áreas de fronteira: detecção precoce da introdução de novos vírus/cepas nas regiões de fronteiras.
- Vigilância entomológica: desenvolvimento de ações de combate visando à manutenção de índices de infestação inferiores a 1%.

O componente 4 foi instituído através da MS n°.44, de 3/1/2002, que tem por objetivo principal consolidar a inserção do Programa de Agentes Comunitários de Saúde (ACS) e do Programa de Saúde da Família (PSF) nas ações de prevenção e controle da dengue, visando, principalmente, promover mudanças de hábito da comunidade que contribuam para manter o ambiente doméstico livre do *Aedes aegypti* (FUNASA, 2012). Desde a década de 70, o combate da dengue era feito apenas pelos agentes comunitários de saúde; mas, com o desaparecimento dos órgãos de combate à dengue, os programas de controle em muitos estados, foi descontinuado. (TAUIL, 2002).

Essa portaria foi instituída para ao integrar as equipes do PSF e ACS, otimizar recursos, permitir uma maior penetração dos ACS's nas residências e ter proximidade com as comunidades. Além disso, visa melhorar a conscientização e a participação popular no combate à dengue (CHIARAVALLOTI NETO et al., 2006).

O componente 5, que trata das ações de saneamento ambiental, tem como objetivo fomentar ações de saneamento ambiental para um efetivo controle do *Aedes aegypti*, buscando garantir o fornecimento contínuo de água, a coleta e a destinação adequada dos resíduos sólidos e a correta armazenagem de água em domicílio, onde isso for imprescindível (FUNASA, 2012).

O PNCD possui um sistema de banco de dados (Figura 20) formado pelos sistemas: SINAN (Sistema de Agravos de Notificação), FAD (Sistema de informação da febre amarela e



dengue) e Diagdengue. O Diagdengue é um banco de dados, criado em 2003, sendo o sistema de informação oficial que permite acompanhar os indicadores de implantação do PNCD, e tem como objetivo promover o acompanhamento permanente da implantação do Programa (FUNASA, 2002).

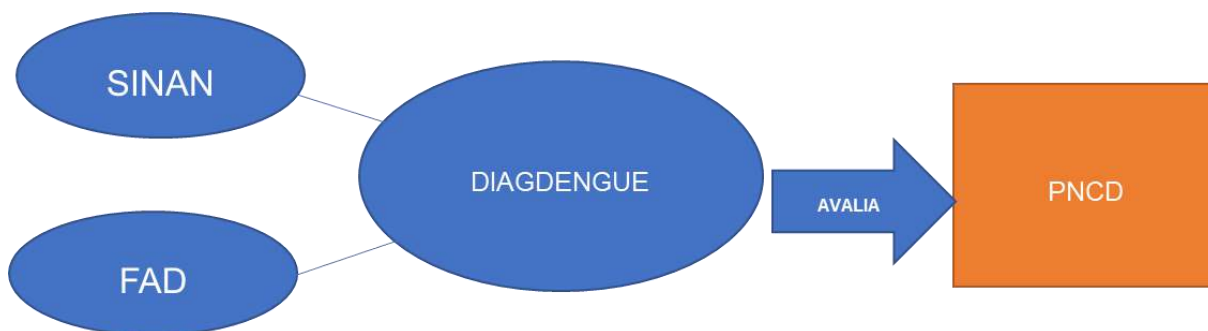


Figura 20 Esquema de Avaliação e base de dados do PNCD. Fonte: Adaptado de Ministério da Saúde (2002)

Após o lançamento do PNDC, em 2002, a dengue continuou crescendo e, em 2009, o Ministério da Saúde lançou as Diretrizes Nacionais para a Prevenção e Controle de Epidemias de Dengue (DNPCED), cujo objetivo principal é auxiliar os Estados e Municípios no combate à dengue, através da simplificação e da uniformização das ações de controle da doença. As Diretrizes Nacionais é um documento de caráter prático, em que consta os procedimentos e protocolos que devem ser adotados na notificação dos casos, no atendimento aos enfermos, nas estratégias de controle vetorial, desde a forma como deve ser feita a amostragem das residências até a vestimenta dos ACS's. Os objetivos específicos das PNDC são:

- Organizar as ações de prevenção e controle da dengue.
- Classificar riscos nos serviços de saúde.
- Promover assistência adequada ao paciente, garantindo acesso, diagnóstico e manejo clínico adequado por profissionais de saúde habilitados.
- Aprimorar a vigilância epidemiológica, garantindo notificação, investigação dos casos e monitoramento dos sorotipos virais, sempre de forma oportuna.
- Padronizar os insumos estratégicos necessários.
- Definir estratégias para redução da força de transmissão da doença, por meio do controle do vetor e de seus criadouros.
- Apoiar a capacitação dos profissionais de saúde e dos gestores.
- Sistematizar as atividades de mobilização e comunicação.
- Aprimorar a análise de situação epidemiológica e de organização da rede de atenção para orientar a tomada de decisão.

- Fortalecer a articulação das diferentes áreas e serviços, visando à integralidade das ações para enfrentamento da dengue.
- Reforçar ações de articulação intersetorial em todas as esferas de gestão.

Em 2015 o Ministério de Saúde criou um plano controle da dengue intitulado Plano de Contingência Nacional para Epidemias de Dengue (PCNED). O PCNED foi elaborado para auxiliar o Governo Federal na tomada de decisão em resposta às epidemias de dengue. O PCNED foi elaborado baseado nas Diretrizes Nacionais para a Prevenção e Controle de Epidemias de Dengue-PNDC (BRASIL, 2009) e nas Diretrizes para a Organização dos Serviços de Atenção à Saúde em Situação de Aumento de Casos ou de Epidemia de Dengue (BRASIL, 2013). Na prática, o PCNED é uma continuação do PNDC, com atualizações.

O diferencial que este plano traz em relação ao anterior é a inclusão de níveis de alerta; para cada nível há um conjunto de ações a serem tomadas. Esses níveis vão de zero a três, onde no “nível zero” é caracterizado pelo “aumento da taxa de incidência por três semanas consecutivas e, quando for detectada a introdução/reintrodução de novo sorotipo ou quando o IIP ultrapassar o limite de 1%”, serão tomadas ações como, por exemplo, emissão de alertas para os municípios e estados, intensificação de campanhas na mídia, monitoramento viral entre outras.

Já o nível 3, que é o mais alto, é caracterizado pelo “número de casos notificados para o ano que ultrapassam o limite máximo previsto, com transmissão sustentada de acordo com o diagrama de controle e de mortalidade por dengue nas últimas quatro semanas for maior ou igual a 0,06/100 mil habitantes”. Nesse nível, são realizadas ações como participar *in loco* permanentemente da sala de situação nos estados e municípios com elevado número de casos e/ou óbitos, conforme capacidade operacional da equipe técnica (SVS/MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015).

O avanço da dengue, no Brasil, também é refletido em diversas unidades federativas. Entre essas unidades, o Distrito Federal tem experimentado um crescimento da dengue, principalmente após o início da década de 90.

### **2.3 O Histórico e a espacialidade da dengue no Distrito Federal entre 1991 e 2006**

Com o início da década de 90, o crescimento urbano do DF tomou grandes proporções e a dengue aparece pela primeira vez em 1991 (CATÃO et al., 2009).

Entre 1991 e 1996, todos os casos de dengue no Distrito Federal foram importados, não ultrapassando mais que 200 casos. A partir de 1997 foram registrados os primeiros casos

de dengue autóctone. A partir de 1998, a dengue atinge o patamar de 500 casos registrados; assim como ocorreu em outros estados do Brasil. Neste período, a infestação pelo mosquito e os casos de dengue se espalham no Distrito Federal (OLIVEIRA; 2008).

CATÃO et al.(2009) mostram que houve um aumento significativo dos casos de dengue entre 1998 e 2002, havendo uma diminuição entre 2003 e 2006. Os autores ainda apontam que, entre 1997 e 2006, foram confirmados 5.600 casos e que, neste mesmo período, foram registradas as primeiras grandes epidemias no DF. Em 2001, houve um pouco mais de mil casos registrados e a maior epidemia do período foi registrada em 2002 com mais de 2 mil casos (Figura 21).

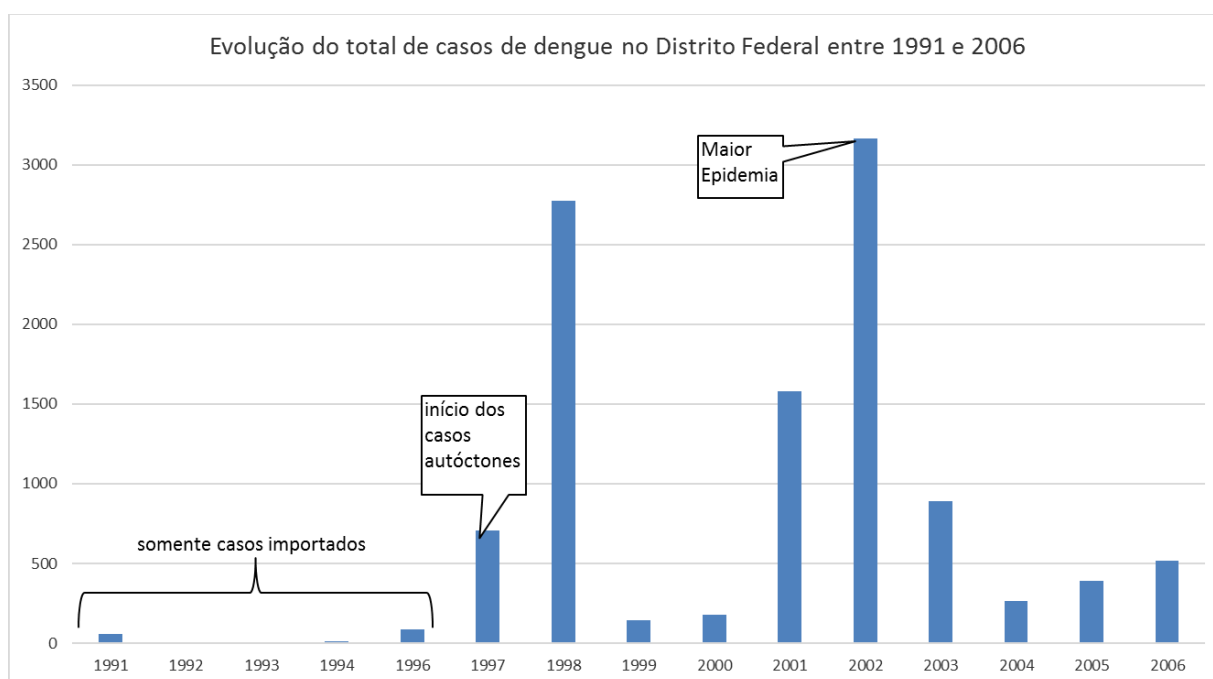


Figura 21 Notificação de dengue entre 1991 e 2006 no Distrito Federal. Fonte dos dados: SES/DF (2007). Elaborado por Catão et.al (2009)

CATÃO et al. (2009) mostram que até 2006, os sorotipos 1 e 2 eram os dois tipos de vírus em circulação no Distrito Federal; porém, a partir de 2007, houve registros do sorotipo 3 em circulação.

Quanto ao padrão espacial da dengue entre 2000 e 2006, CATÃO et al.(2009) analisaram o total de casos e a incidência (casos por 100 mil habitantes) por região administrativa (Figura 22). Observou-se um comportamento espacial heterogêneo da dengue; não sendo, portanto, similar em todas as regiões. Neste período, as regiões de Planaltina, Sobradinho, São Sebastião, Guará e Estrutural foram as que se destacaram com as maiores taxas de incidência.

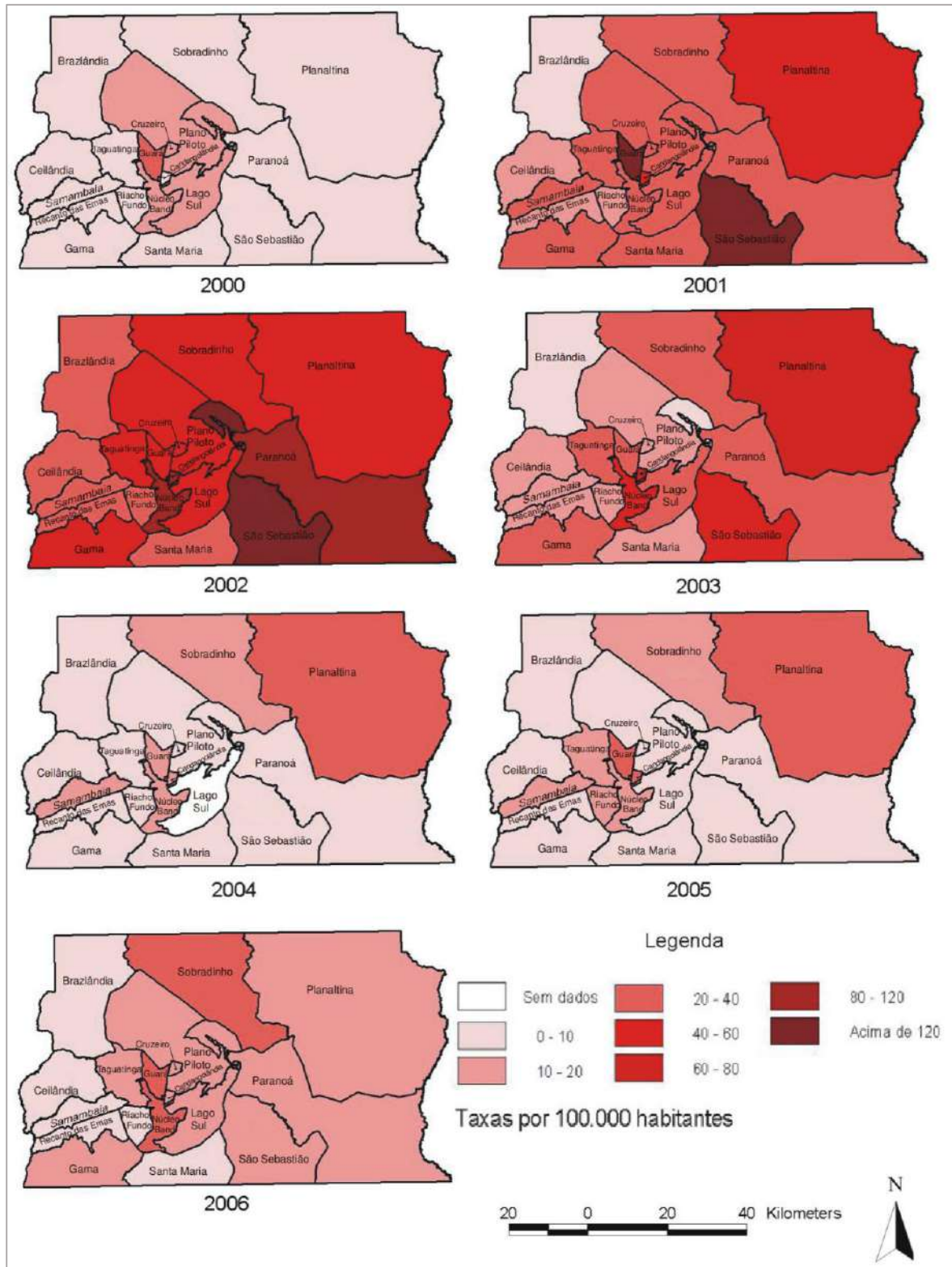


Figura 22 Notificação de dengue entre 1991 e 2006 no Distrito Federal. Fonte dos dados: SES/DF (2007).  
Elaborado por Catão et.al (2009)

## 2.4 Os programas recentes de controle da dengue no Distrito Federal

Em relação aos recentes programas de combate à dengue no Distrito Federal, foi criado o Plano de Ação de Prevenção e Controle da Dengue da Secretaria de Saúde do DF (SES-DF) em 2011. O plano tinha como diretrizes integrar as ações dos agentes de vigilância ambiental, os militares das Forças Armadas, o Serviço de Limpeza Urbana (SLU), Novacap (Órgão de Manutenção e obras públicas), a Agência de Fiscalização (AGEFIS) e a Fundação Nacional de Saúde (Funasa). O escopo principal era a realização de cursos, palestras e treinamentos com a capacitação dos profissionais das regionais de saúde e das equipes dos órgãos parceiros (SES-DF; 2016).

Em 2015, a SES-DF lança o Plano de ação para o enfrentamento das doenças transmitidas por *Aedes aegypti*. Este plano é organizado em cinco eixos: educação, prevenção, mobilização social, vigilância e assistência (Figura 23).



Figura 23 Plano de ação para o enfrentamento das doenças transmitidas por *Aedes aegypti*. Fonte SES-DF (2015)

O primeiro eixo se resume em ações de publicidade como distribuição de folhetos e campanhas publicitárias televisivas. O eixo mobilização social trata de um conjunto de diversas ações difusas, desde palestras com órgãos públicos e comunidades, articulação com sindicatos e entidades, até a distribuição de folhetos e campanhas de mobilização (SES-DF; 2015).

O eixo assistência visa melhorar a parte de assistência à saúde, tendo como objetivos melhorar o acompanhamento das pessoas que contraíram as doenças transmitidas por *Aedes*, principalmente os casos graves; definir fluxos de atendimento por nível de prioridade; treinar

os profissionais para identificação dos casos para se evitar casos graves. O eixo vigilância trata das ações de controle vetorial que englobam o levantamento dos índices de infestação, do monitoramento da situação epidemiológica, dos tratamentos químicos locais e perifocais, da análise entomológica e também de toda a logística para realização dessas ações (SES-DF; 2015).

Com este panorama, sobre os aspectos da evolução urbana no Distrito Federal e da dengue, vemos que, principalmente a partir da segunda metade da década 90, a doença começa a tomar maiores proporções, ao passo que a mancha urbana do DF se estende.

## **2.5 Reflexões sobre a situação da dengue no Distrito Federal, no Brasil e no Mundo**

Com os levantamentos de dados, com as contribuições de autores sobre o tema e com os principais programas criados nas três escalas abordadas, pôde-se verificar que há muitos esforços empreendidos em diversas frentes (vacinas, controle vetorial e ambiental) que apresentaram resultados positivos, como a redução da doença; porém, ainda existem grandes desafios em diversos países, principalmente no Brasil, para se vencer a dengue.

Na realidade brasileira, apesar dos programas e dos investimentos realizados, a dengue não teve reduções significativas; pelo contrário, após 2010, foram observadas as maiores epidemias de dengue em território brasileiro. Uma das críticas feitas aos programas de controle da dengue no Brasil é o fato de ainda existir uma concepção muito vertical, rígida, oriunda do período militar (FRANÇA et al., 2017)

Chiaravalloti Neto et al.(2006) apontam um outro problema que contribui de forma significativa para a baixa eficácia dos programas de controle da dengue: é a baixa atuação conjunta (intersectorialidade) entre os órgãos de saúde, meio ambiente, planejamento, limpeza urbana, infraestrutura e sociedade civil. Os autores apontam que os programas em âmbito federal, estadual e municipal, normalmente são centralizados nos órgãos de saúde; sendo que outras questões que interferem na dengue, como a limpeza urbana, não contam com uma participação mais ativa dos órgãos ligados à gestão de resíduos. Além disso, o baixo envolvimento da população é um dos fatores que contribui para que a doença continue presente em muitos domicílios brasileiros.

Como aponta a OMS (2012), diante dos desafios e da complexidade da dengue, o desenvolvimento de pesquisas, o aperfeiçoamento de metodologias e as reflexões conceituais devem ser contínuas para que o quadro da dengue seja ao menos mitigado, principalmente nos países onde a doença é endêmica. No capítulo seguinte, será apresentada uma discussão sobre como alguns conceitos geográficos podem contribuir para compreender a dinâmica espaço-

temporal e; a partir disso, como essa dinâmica interage com a dengue. Além disso, serão apresentadas algumas discussões sobre a relação entre tempo, espaço, dinâmica urbana e dengue.

## **CAPÍTULO 3 O ESTADO DA ARTE: O TEMPO, O ESPAÇO E O URBANO NA RELAÇÃO DENGUE E GEOGRAFIA**

Neste capítulo, será apresentada uma breve discussão sobre a abordagem geográfica dos conceitos de tempo, espaço e urbanização, buscando demonstrar como esta abordagem pode contribuir nos estudos de saúde e como esses conceitos podem auxiliar na melhor compreensão da relação entre os fatores ambientais-urbanos e as doenças, principalmente as transmissíveis.

Nesse contexto, também será apresentada a linha conceitual-metodológica adotada na presente tese, buscou-se analisar como os fatores: tempo, espaço, urbano e dengue se relacionam e como a dinâmica da dengue pode ser compreendida por meio desses conceitos geográficos. Além disso, serão apresentados os referenciais bibliográficos que embasam a linha de investigação adotada.

### **3.1 O espaço, o tempo e o urbano**

O tempo e o espaço são dois conceitos fundamentais para a pesquisa geográfica; porém não são restritos à geografia, também são trabalhados por outras ciências como a filosofia e a sociologia. No entanto, a maneira como a geografia aborda o tempo e o espaço se diferencia de outras ciências ao tratar ambos os conceitos de maneira concatenada, sem depreciar um em função do outro (SOJA,1998).

Diversos autores reafirmam a necessidade de se compreender o espaço e de se compreender o seu papel em uma sociedade em constante transformação. Para Massey (2005), a forma como o espaço é imaginado tem implicações. Pensar o espaço apenas como algo a ser superado, conquistado ou simplesmente atravessado, como construir um túnel para “vencer” uma montanha ou um novo mercado consumidor para ampliar a renda de grandes empresas, pode ocasionar interpretações simplórias e superficiais de fenômenos espaciais. Pensar o espaço como uma superfície é um risco reducionista, uma vez que desconsidera as estruturas do tempo-espaço e as coincidências de eventos que as formaram. A autora ainda afirma que o espaço é produto de inter-relações espaço-temporais, múltiplo e dinâmico, que está sempre em processo de construção. Assim, o espaço nunca será acabado e completo, visto que a sua construção como um produto de inter-relações é constante.

Entre as diversas definições sobre o espaço e seus componentes, Santos (2006) define o espaço como um conjunto de fixos e fluxos. Os elementos fixos, fixados em cada lugar,



permitem ações que modificam o próprio lugar, fluxos novos ou renovados que recriam as condições ambientais e as condições sociais e redefinem cada lugar.

Os fluxos são um resultado direto ou indireto das ações e atravessam ou se instalam nos fixos, modificando a sua significação e o seu valor (SANTOS, 1982, 1988).

Ao tratar o espaço como resultado de uma combinação entre fixos e fluxos, Santos (2006) nos afirma que o espaço é fruto da interação entre objetos (fixos) e ações (fluxos). Dessa forma, o espaço não é algo estático e homogêneo, mas a sua construção e modelagem é produto das diversas interações entre homem e meio, ao longo da história, dentro de diferentes contextos histórico-sociais.

Estes sistemas são indissociáveis, solidários e contraditórios e devem ser tratados como únicos dentro do contexto histórico em que ocorrem (SANTOS, 2006; BERRY; MARBLE, 1968).

Santos (1988) ainda afirma que este sistema de objetos é cada vez mais artificial, povoado por sistemas de ações igualmente imbuídos de artificialidade, cada vez mais tendentes a fins estranhos aos lugares a seus habitantes. Em outras palavras, o autor diz que os objetos no espaço são cada dia mais frutos da produção humana (fábricas, portos, prédios, casas, por exemplo) e que o sistema de ações é a mola impulsionadora desse processo e que pode ser representada pelas políticas econômicas, pelos mecanismos de mercado e pelos entes públicos.

Com base nessas afirmações, observa-se como tempo e espaço caminham de forma indissociável. Ainda sobre essa relação, podemos encontrar no espaço diferentes momentos históricos, que atuam com indicadores de diferentes contextos histórico-econômicos de uma sociedade. Podemos ver isso através da presença de prédios históricos ou de um antigo porto no meio de uma cidade com arranha-céus e prédios modernos. A essa dialética, Santos (2006) chama de paisagem. Para o autor, a paisagem é transtemporal, conjugando objetos passados e presentes, uma construção transversal. Já o espaço é sempre uma situação do presente, uma construção horizontal, uma situação única. Ainda segundo ele, a paisagem existe através de suas formas, criadas em momentos históricos diferentes; porém coexistindo no momento atual.

Ainda sobre a relação espaço e tempo, vemos que as modificações no espaço, proporcionadas pelo homem, são traduzidas pelo processo de apropriação e modificação do espaço por meio da urbanização.

### 3.1.2 Conceitos sobre urbano, cidade e urbanização no contexto da geografia

Uma das manifestações ou produto social, resultantes de ações acumuladas através do tempo e engendradas por agentes que produzem e consomem espaço é o fenômeno urbano (CORRÊA, 2000). O autor ainda afirma que a ação destes agentes (grandes industriais, proprietários fundiários, promotores imobiliários, o Estado e grupos sociais) é complexa.

Para compreender a natureza e os processos ligados à questão urbana, é necessário ter em mente alguns conceitos ligados à essa questão como: urbano, cidade, urbanização e desenvolvimento urbano.

Os conceitos de cidade e urbano, não são de fácil definição pois podem apresentar diferentes sentidos dependendo da temporalidade e do contexto cultural. Lencione (2008) afirma:

A discussão do conceito de cidade nos conduz a pensar na discussão de um objeto que evoca várias ideias. Pensamos, por exemplo, na cidade grega, na cidade comercial da Idade Média que fazia parte da liga Hanseática, na cidade colonial brasileira e porque não, na São Paulo de hoje. Já ao refletirmos sobre o conceito de urbano, esse é visto mais como um fenômeno do que como objeto. (LENCIONE,2008)

Pereira (2001), a partir de uma perspectiva sociológica, se pergunta por que a palavra cidade atravessou séculos sem alterações, muito embora se refira a um objeto em perpétua mudança. Além disso, Lencione (2008) diz:

A cidade, não importando sua dimensão ou característica, é um produto social que se insere no âmbito da “relação do homem com o meio” – referente mais clássico da geografia. Isso não significa dizer, todavia, que estabelecida essa relação tenhamos cidades.

Portanto, a definição de “cidade” não pode ser reduzida à uma questão de tamanho de aglomerações de pessoas, pois isso varia em função do contexto temporal e espacial. Lencione (2008) exemplifica isso ao mencionar que uma cidade de 2 mil habitantes poderia expressar aglomerações em relação à população total de um país ou nação, mas poderia não expressar a ideia de aglomerado em outros lugares. Uma aglomeração de 2.000 habitantes na Holanda não tem o mesmo sentido que na Índia ou na China, países com mais de 1 bilhão de habitantes.

Diante disto, Lencione (2008) traz uma conceituação de cidade baseada na conjunção de alguns aspectos. A autora afirma que, no contexto brasileiro, a cidade se refere a um aglomerado sedentário, que se caracteriza pela presença de mercado (troca) e que possui uma

administração pública. Isto aponta que um aglomerado populacional só é definido como cidade a partir do momento em que haja figura de administração, fixação da população (sedentarismo) e relações de troca (bens e serviços).

Apesar de alguns autores como Reis Filho e Medrano (2007) conceituarem a cidade como os aspectos físicos e materiais do espaço, Souza (2003) afirma sobre a cidade:

A cidade é um centro de gestão do território não apenas enquanto sede de empresas (privadas e estatais), mas também enquanto sede do poder religioso e político. Além do mais, uma cidade não é apenas um local em que se produzem bens e onde esses bens são comercializados e consumidos, e onde as pessoas trabalham; uma cidade é um local onde as pessoas se organizam e interagem com base em interesses e valores os mais diversos, formando grupos de afinidade e de interesses, menos ou mais bem definidos territorialmente com base na identificação entre certos recursos cobiçados e o espaço, ou na base de identidades territoriais que os indivíduos buscam manter e preservar.

Dessa forma o autor concorda com Lencione (2008) e Pereira (2001), conceituando a cidade como algo além do aspecto físico ou material, mas a cidade é a conjunção entre a materialidade e os processos sócio-político-econômicos.

Em relação ao conceito de “urbano”, Léfèbvre (1999) e Castells (2000) compartilham de uma visão semelhante sobre o conceito de urbano, onde ambos relacionam diretamente este conceito à sociedade capitalista-industrial. Já Remy e Voye (1976) associam o conceito de urbano à uma perspectiva ligada ao processo histórico. Para eles o urbano está relacionado ao processo de urbanização que se constitui como um processo de transformação estrutural específico da sociedade capitalista e que impulsiona essa sociedade para adiante, quer em suas contradições, quer em suas explicitações, não estando o conceito de urbano necessariamente vinculado à sociedade capitalista industrial.

O geógrafo Roberto Lobato Côrrea, em sua obra “O espaço urbano” (2000), amplia o conceito de urbano ou espaço urbano, em uma perspectiva que sobrepassa apenas o urbano como processo ou o urbano apenas um reflexo do modelo capitalista-industrial. O autor conceitua o espaço urbano como:

Um espaço fragmentado e articulado, reflexo e condicionante social, um conjunto de símbolos e campo de lutas. É assim a própria sociedade em uma de suas dimensões, aquela mais aparente, materializada nas formas espaciais

Nessa perspectiva do autor, o urbano é um conjunto de usos, com áreas definidas como: o centro da cidade, local de concentração de atividades comerciais, de serviço e de gestão; áreas industriais e áreas residenciais, distintas em termos de forma e conteúdo social; áreas de lazer; e, entre outras, aquelas de reserva para futura expansão. Este conjunto de usos da terra é o espaço urbano

Ainda nessa perspectiva, convém ainda destacar a questão do conceito de periurbano ou franja rural-urbana. Souza (2003) diz:

Nas bordas da cidade, é comum existir uma “faixa de transição” entre o uso da terra tipicamente rural e o urbano. Essa faixa de transição é chamada, entre os geógrafos anglo-saxões, de franja rural-urbana, e, entre os franceses, comumente, de espaço periurbano. No Brasil ambas as expressões são empregadas pelos estudiosos. Quanto maior a cidade, em geral, mais complexo tende a ser o espaço periurbano. Nele se encontram misturadas duas “lógicas”, por assim dizer, de uso da terra: a rural e a urbana.

O autor faz um contraponto entre o rural e o urbano, expondo assim a complexidade do periurbano. Para Souza (2003) A “lógica” do rural é a da terra enquanto terra de trabalho para a agricultura e a pecuária e o valor do solo não é ligado apenas à localização do terreno, mas, também, um valor intrínseco, por causa das diferenças de fertilidade natural.

Já a “lógica” do urbano é a do solo enquanto um simples suporte para atividades que independem de seus atributos de fertilidade: produção industrial (indústria de transformação e construção civil), atividades terciárias, habitação e circulação (ruas, avenidas etc.).

Dessa forma, nas palavras do autor, a franja rural-urbana ou periurbano, apresenta aspecto “rural”, às vezes até bucólico, quando, na verdade, por trás disso se verifica uma presença cada vez mais forte da “lógica” urbana do uso do solo, onde grandes áreas que servem como de pastagem por exemplo, nada mais são, frequentemente, que uma “maquiagem” para glebas mantidas como reservas de valor por empreendedores urbanos; são, assim, terras de especulação.

Outros dois conceitos associados ao urbano são os de urbanização e desenvolvimento urbano. Segundo Lopes (1998), o processo de urbanização deve-se tanto à concentração, consequência da migração rural, quanto à expansão decorrente do crescimento da população já urbanizada.

Uma das características da urbanização é que ela transforma o espaço de forma desigual. Para Corrêa (2000), a apropriação e utilização do solo urbano são destinados a poucos atores, normalmente as áreas dotadas de melhores condições de infraestrutura são ocupadas e

destinadas para classes mais abastadas e os espaços com piores condições de infraestrutura e acesso aos serviços, via de regra, são ocupados pelas classes de menor poder aquisitivo.

Dentre os fenômenos “derivados” da urbanização, a metropolização é um dos que melhor expressa as contradições e desigualdades no espaço urbano. A cidade contemporânea se explicita na metrópole. Seus espaços são heterogêneos (zonas rurais, de habitação da pobreza, da indústria tradicional, da indústria moderna, de serviços sofisticados, de serviços de baixa qualificação, de condomínios fechados de alta renda, *Shopping Centers*, de zona de negócios, hotéis, enfrentamento dos iguais e dos diferentes). Nesses lugares, o tempo materializado é extremamente dinâmico, pois a co-presença ensina aos homens, territorializa e (des)territorializa e (re)territorializa, trata-se, assim, de tempo humanizado, não natural (VERÁS, 2001).

Com essas características, o ritmo do cotidiano nas metrópoles, principalmente nos países periféricos e semiperiféricos, é bastante veloz e intenso; não só apenas expresso pela grande circulação de pessoas e de veículos, como também pela ocupação do espaço. Em se tratando dessa ocupação do solo nas metrópoles, tomando como exemplo a metrópole de São Paulo (Brasil), ela segmenta o espaço e o tempo, os processos de segregação vêm acompanhados de fragmentação e polarização; grande heterogeneidade entre os municípios (rurais, agrícolas, dormitórios, industriais). As periferias da sede metropolitana e dos municípios vizinhos são ocupadas pela população mais pobre, enquanto que as áreas do município de São Paulo (notadamente a porção sudoeste com concentração de altas rendas) são ocupadas pelas classes de renda média e alta (VERÁS, 2001).

O processo de dispersão urbana também apresenta as contradições e desigualdades da metropolização. De acordo com Ojima e Marandola (2016), a urbanização dispersa ocorre em duas dimensões: a da auto segregação e a da periferização. A primeira se dá como possibilidade financeira e econômica de condições de localidade e moradia, baseada no poder de decisão e de uma escolha fundamentada no uso da cidade em espaços fechados ou em condomínios murados, que, por vezes, podem estar ou não distantes do centro, onde normalmente a infraestrutura e as amenidades ambientais são bancadas pelos particulares.

A segunda dimensão se caracteriza na qualificação de áreas habitadas por população com baixos rendimentos, nas quais o acesso aos terrenos, à moradia e aos serviços, muitas vezes afastados do centro, não funciona como um fator de decisão deliberada, mas como uma imposição sobre quais lugares onde a população mais pobre deve morar. Habitualmente, são

áreas parcamente atendidas por serviços de transporte, abastecimento de água, infraestrutura, eletricidade (OJIMA; MARANDOLA JR. 2016).

Já o conceito de desenvolvimento urbano não se relaciona necessariamente ao processo de expansão urbana. Souza (2003) afirma que:

Um desenvolvimento urbano autêntico, sem aspas, não se confunde com uma simples expansão do tecido urbano e a crescente complexidade deste, na esteira do crescimento econômico e da modernização tecnológica. Ele não é uma sofisticação ou modernização do espaço urbano, mas, antes e acima de tudo, um desenvolvimento socioespacial na e da cidade: vale dizer a conquista de melhor qualidade de vida para um número crescente de pessoas e cada vez mais justiça social.

Portanto na perspectiva do autor, o desenvolvimento urbano genuíno é um conceito positivo, pois o verdadeiro desenvolvimento urbano é aquele praticado visando a equidade socioespacial.

Sintetizando os conceitos expostos e comparando-os, se pode dizer que em quanto a cidade a sua principal característica é função de centralidade e um polo de atração, enquanto que urbano diz respeito ao acúmulo de usos, palco de campos de forças e relações sociais-econômicas de forma conjugada. Já urbanização é a expansão não só do tecido urbano, como também da população urbana e desenvolvimento urbano diz respeito à melhoria da qualidade de vida e socioespacial.

### **3.1.3 Escalas cartográfica, geográfica e urbana**

Um conceito que é de fundamental importância na análise dos processos ligados ao urbano é o conceito de escala. Tal como os conceitos de urbano e cidade não serem de fácil definição, os conceitos de escala cartográfica, geográfica e urbana não são triviais, sendo necessário e apresentar algumas definições.

Castro (1996) afirma que devido à inexistência de clareza e à falta de consenso sobre o que seria o conceito de escala geográfica, ou ainda, um conceito de escala útil, que permitisse a análise geográfica dos fenômenos, esta se confunde com a escala cartográfica. A autora apresenta a diferença entre o conceito de escala geográfica e de escala cartográfica. Enquanto que o primeiro é definido como:

A escolha de uma forma de dividir o espaço, definindo uma realidade percebida/concebida, é uma forma de dar-lhe uma figuração, uma representação, um

ponto de vista que modifica a percepção da natureza deste espaço e, finalmente, um conjunto de representações coerentes e lógicas que substituem o espaço observado.

O conceito de escala cartográfica apresentado pela autora é o inverso da escala geográfica, ou seja, a diferença entre as duas escalas diz respeito à área de abrangência do fenômeno estudado. Como exemplo, Castro (1996) um fenômeno como a área de abrangência do polígono da seca no nordeste brasileiro. Na escala geográfica, se trata de um fenômeno de grande escala, porém a sua representação cartográfica, é representada em uma escala menor. A autora aponta que:

Como o mapa é uma representação reduzida da superfície terrestre, a figura auxilia a compreender a questão da escala cartográfica com a quantidade de informação representada no mapa bem como sua simbolização. Em outras palavras, quanto maior for a escala cartográfica, mais informações o mapa apresenta e a sua simbolização é muito pouco generalizada. Ao contrário, se a escala cartográfica for pequena, o mapa conterá menos informações e a sua simbolização

No que concerne à escala aplicada à questão urbana. Corrêa (2003) traz três perspectivas ou três níveis de escala na análise urbana. A primeira escala atua na análise da forma urbana, como na investigação da megalópole, a cidade-dispersa, a região metropolitana, a conurbação e a aglomeração urbana, expressões vigentes na literatura, constituem importantes contribuições sobre a temática do urbano.

A segunda escala urbana diz à escala da rede urbana. Ainda de acordo com Corrêa (2003) esta é uma escala conceitual. A rede urbana ou sistema urbano, é o conjunto funcionalmente articulado de cidades. Este conjunto pode ser analisado em diversas escalas cartográficas.

A terceira escala é a intraurbana, como alguns o denominam. Trata-se de outra escala conceitual que tem suas correspondentes escalas cartográficas. Nesta escala, onde são analisadas as diferenciações e variabilidades dentro do core urbano, o nível de detalhamento é maior.

Através dessa exposição, podemos observar o quanto a relação entre tempo, espaço e urbano e escala é intrínseca. A compreensão dos mecanismos, processos e dinâmica dessa relação (tempo, espaço urbano e escala) pode auxiliar nos estudos de saúde, pois as desigualdades no espaço urbano tanto em termos de acesso aos serviços, quanto na qualidade das moradias e da infraestrutura, podem refletir na saúde da população.

### **3.2 Os conceitos geográficos aplicados aos estudos de saúde.**

A aplicação dos conceitos geográficos no campo da saúde é uma prática que remete desde as primeiras décadas do século XX. Dentre os principais expoentes, podemos citar Sorre e Pavlovsky.

Silva (1997) afirma que possivelmente a primeira apreciação teórica do conceito de espaço aplicado à epidemiologia foi feita por Pavlovsky, parasitologista russo, que, na década de 1930, desenvolveu a teoria dos focos naturais das doenças transmissíveis, também conhecida como teoria da nidalidade natural das doenças transmissíveis. A teoria dos focos naturais consistia:

Uma teoria de cunho ecologista, mas cujo grande mérito foi o de estabelecer o conceito de que o espaço era o cenário no qual circulava o agente infeccioso – a patobiocenose; este cenário era classificado em natural, ou intocado pela ação humana, e antropopúrgico, alterado pela ação humana (SILVA, 1997 p.586).

Neste ponto, se pode dizer que a contribuição de Pavlovsky ao restringir-se basicamente às doenças infecciosas e ao tratar o espaço sob uma perspectiva de substrato, muito voltado para natureza intocada, acabou sendo deixada um pouco de lado, por volta do período da II Guerra mundial, pois cada vez menos os espaços intocados eram encontrados e a grande preocupação passou a ser a crescente urbanização e as transformações promovidas pelo homem no espaço e suas consequências no processo saúde-doença (SILVA, 1997).

Contemporâneo a Pavlovsky, Maximilien Sorre, propõe uma abordagem diferente dos processos de transmissão das doenças, ao incorporar o homem como um elemento fundamental neste ciclo. Nessa abordagem (sistêmica), o homem deixa de ser apenas um hospedeiro e passa a ser capaz de transformar seu ambiente, o espaço deixando de ser determinante na transmissão das doenças.

Através de sua intitulada obra “*Les fondements biologiques de la géographie humaine* (1943-1947)”, Sorre é considerado pioneiro neste tipo de abordagem, propondo os chamados “complexos patogênicos”. Ele demonstra que as diferentes doenças são frutos de diferentes sistemas mais ou menos estáveis, mais ou menos localizados formados pelo homem, o agente causador da doença, os vetores, os seres vivos e o meio (CURTO, 2009). Esta proposta se opõe ao que era defendido pela geografia médica durante os séculos XVIII e XIX que procurava identificar e explicar a distribuição das doenças pelo espaço, apenas considerando o meio, a chamada “epidemiologia geográfica” (MAZZETO 2008).

O conceito de Sorre, apesar originalmente ter sido focado em doenças transmissíveis, foi ampliado e adaptado para a compreensão de outras doenças (MAZZETO 2008).



Dessa forma, o conceito de espaço geográfico incorpora os determinantes naturais e sociais numa visão de totalidade, que muitas vezes falta à análise epidemiológica (SILVA,1997).

Para Czeresnia e Ribeiro (2000) e Barreto (2000), a incorporação do espaço, sobretudo no estudo das doenças endêmicas, é de grande importância, uma vez que permite entender a sua produção e distribuição como o resultado da organização social do espaço.

O conceito de espaço trabalhado por Milton Santos (1997, 2006), ao tratar o espaço como um conjunto de objetos (fixos) e ações (fluxos), traz uma grande contribuição para a saúde pois insere o espaço como processo e produto das relações sociais, o que auxilia na compreensão do processo saúde-doença (SILVA, 1997).

Ainda sobre a importância do espaço saúde, o uso da categoria espaço na análise da situação de saúde e na análise de risco não se limita exclusivamente à mera localização de eventos de saúde. Suas potencialidades e limitações vão depender da diversidade de seus próprios conceitos e conteúdo, onde o espaço é, ao mesmo tempo, produto e produtor de diferenciações sociais e ambientais (BARCELLOS et al., 2002).

Adentrando especificamente à questão do espaço urbano, Mendonça (2004) diz que ele se produz a partir de imensas contradições, que fazem que, na cidade, convivam o melhor e o pior da sociedade. Por essa afirmativa, pode-se verificar que as disparidades espaciais são fruto das desigualdades sociais.

Com o advento do movimento ambientalista, após a década de 80, a ampliação da abordagem da problemática socioambiental urbana, abriu-se para além dos aspectos de saneamento e controle de vetores nos estudos de saúde, inserindo a recuperação da dimensão política e social dos referidos problemas (FREITAS, 2003).

Dessa forma, a geografia pode contribuir para um aprofundamento dos estudos que relacionam ambiente e saúde, não somente através do uso de mapeamentos e da análise espacial, mas também na compreensão dos modos e processos de difusão espacial de um evento de saúde, estabelecendo as conexões entre o espaço e modos de vida dos indivíduos numa combinação de escalas espaciais (BARCELLOS,1998; MACHADO,1998).

Com isto, uma vez que o espaço urbano é diferenciado, o processo saúde-doença pode ser investigado como um evento diferenciado ou particular. O fenômeno biológico, como um fenômeno social, pode ser entendido em sua dependência territorial urbana (FARIA; BORTOLOZZI, 2009).

Com a incorporação desses conceitos, diversos autores, principalmente a partir dos anos 80, começaram a mudar paradigmas até então estabelecidos, ao incorporar a questão da dinâmica do espaço na análise das doenças. Um dos exemplos pioneiros nessa nova abordagem é o de Silva (1985). O autor realizou um estudo sobre o padrão da esquistossomose em São Paulo e demonstrou que a explicação principal para a disseminação desta doença não era o fluxo migratório nordeste-sudeste, como até então se imaginava, mas sim o padrão de evolução urbana e os moldes em que isso aconteceu. Isso porque, se não fosse a expansão urbana para áreas de vale, a doença não teria encontrado as condições ecológicas propícias para sua transmissão.

Com isso, vemos que os conceitos de espaço, tempo e urbano fornecem não apenas subsídios, mas se constituem em um importante arcabouço conceitual-metodológico nos estudos de doenças que até hoje não foram controladas.

### **3.3 A relação dengue, urbanização, espaço e tempo: Métodos e abordagens**

Conforme apontado no capítulo 1, a dengue hoje é uma das doenças transmissíveis de maior preocupação no mundo, devido a sua rápida disseminação, às grandes epidemias em diversos países e à grande dificuldade de controle (BENNETT et al., 2010).

Assim como outras doenças, após um período em que foi considerada erradicada, principalmente pelo uso do DDT, a dengue ressurgiu após a década de 70 em diversos países. Mendonça e Souza (2009) apontam que vários fatores podem estar associados à expansão dos vetores destas doenças, dentre os quais destacam-se as alterações climáticas, mudanças nas paisagens e nos ecossistemas, estabelecimento de novos padrões e modos de vida da população, crescimento e concentração demográfica, debilidade dos serviços de saúde pública, além de aspectos atinentes à própria mutação de vírus e bactérias.

Com isso, pode-se observar o quanto a dinâmica urbana, as intervenções antrópicas no ambiente, os fluxos de pessoas e transportes mais intensos – todas essas expressões da relação espaço-tempo se interligam com a doença. Jacobi (2004) faz um apontamento sobre a questão da dispersão urbana, que intensificou após a década de 70, e as relações com as doenças vetoriais. Com a exacerbação dos processos de periferização, mais intensamente nos últimos 40 anos, passaram a ocorrer dois movimentos simultâneos: a intensificação das intervenções na rede de drenagem (obras de retificação e canalização de rios, aterramento das várzeas e sua incorporação à malha urbana) e explosão na abertura de loteamentos de periferia. Assim, a dinâmica da urbanização, pela expansão de áreas suburbanas produziu um ambiente urbano

segregado e altamente degradado, com efeitos graves sobre a qualidade de vida de sua população.

Jacobi (2004) ainda nos diz que os impactos negativos do conjunto de problemas ambientais urbanos, constatados atualmente, resultaram principalmente da precariedade dos serviços, devido a omissão ou ineficácia do poder público na prevenção das condições de vida da população. A proliferação das doenças e o desencadeamento de epidemias, como a dengue, evidencia também a fraca atuação da própria população na prevenção e no controle das doenças.

Caiaffa et al. (2008) dizem que entender esse processo dinâmico das mudanças urbanas é importante para um melhor entendimento dos determinantes que influenciam na saúde das populações que vivem em centros urbanos.

Nessa mesma linha, Horta et al.(2013) afirmam que os surtos de dengue em cidades grandes têm relação com a expansão urbana, o número elevado de locais de reprodução do mosquito, as altas temperaturas e com grande número de pessoas suscetíveis. No estudo desenvolvido pelos autores em Coronel Fabriciano (Minas Gerais), as localidades que experimentaram uma expansão urbana nos últimos anos na região norte do município, tiveram muitos casos da doença e surgiram muitos criadouros de dengue. A região se caracteriza por localidades com uma presença forte da interface urbano-rural ou periurbana, onde a infraestrutura urbana ainda apresenta deficiências que promovem a proliferação do vetor e a rápida transmissão da doença.

Diante desse quadro da dengue, diversos autores têm desenvolvido métodos para, além de quantificar os casos e incidência de dengue, identificar o padrão de comportamento da doença, buscando associar elementos urbano-ambientais, que possam estar contribuindo para o padrão espaço-temporal da doença.

Entre os diversos modelos de investigação do padrão espaço-temporal da dengue, o método proposto por Wen et al. (2006) busca analisar e compreender o comportamento da dengue a partir de variáveis temporais, relacionando com o aspecto espacial. Os autores consideram que o uso apenas das taxas de incidências para avaliar a ocorrência de dengue produz resultados limitados.

Dessa forma, o modelo analítico proposto baseia-se em três componentes temporais: persistência (tempo de revisita da doença em uma área), duração (quanto tempo ela dura) e intensidade (taxa de incidência de dengue).

Convém destacar que o método de Wen et al. (2006) já foi aplicado em outros estudos no Brasil como o de Galli e Chiaravalloti Neto (2007). Os autores desenvolveram um modelo espaço-temporal de risco de ocorrência de dengue, baseado em indicadores temporais como índice de frequência, índice de intensidade e índice de duração para a dengue, utilizando Sistemas de informações geográficas (SIG) e estatística espacial; categorizando as unidades espaciais da cidade de São José do Rio Preto (São Paulo), verificaram quais eram as zonas mais susceptíveis à dengue.

O estudo apontou que o uso dos três índices de risco permitiu a identificação de áreas de maior risco para ocorrência de dengue, concentradas na região norte da cidade que possui nível socioeconômico mais baixo.

Catão (2016) também se baseou nesse método ao analisar a difusão da dengue no estado de São Paulo. O autor utilizou variáveis temporais semelhantes às propostas por Wen et al. (2006) para identificar em quais municípios a dengue era mais frequente e persistente e como a doença se dispersou no Estado ao longo do tempo

Outra variável temporal importante é a sazonalidade. A sazonalidade é a variável temporal que mostra o padrão de ocorrência da dengue interanual (VIERO; IGNOTTI, 2013).

Uma característica desse método de análise é que, de certa forma, ele incorpora os conceitos de espaço, tempo e a questão urbana, pois a mobilidade, duração e intensidade da dengue ocorrem no espaço geográfico; um espaço cheio de contradições, ou seja, completamente desigual. Dessa forma, as diferentes organizações urbanas e a sua dinâmica podem influenciar na dinâmica da dengue, no que concerne, por exemplo, a identificar os locais onde a doença persiste, onde é mais intensa, que tipo de características urbano-ambientais são comuns aos locais onde a dengue persiste e ainda onde é menos presente (MENDONÇA; SOUZA, 2009; MONDINI; CHIARAVALLOTI NETO, 2007; WEN; TSAI; CHIN, 2016).

A Figura 24 mostra um diagrama que busca sintetizar esse método de análise, incorporando os conceitos geográficos e os fatores urbano-ambientais que interagem no contexto da dengue.

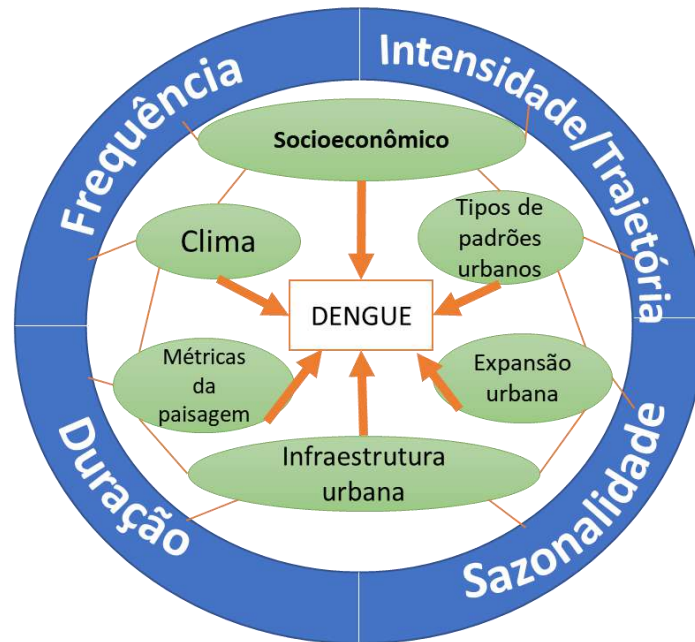


Figura 24 Diagrama relacional aspectos temporais e espaciais no contexto da dengue

A partir das reflexões sobre as relações entre dengue e condicionantes espaço-temporais, foram pesquisados alguns trabalhos que, além de embasarem teórico-metodologicamente a tese, trazem algumas discussões sobre os desafios atuais da dengue em um cenário de crescimento da doença e de suas dificuldades de controle.

Sobre a questão da influência do clima, diversos trabalhos em âmbito nacional e internacional têm analisado a relação entre dengue e clima, como, por exemplo, Oliveira (2004); Mendonça e Souza (2009); Murray, Quam e Wilder-smith (2013); Tian et al.(2016); Viana e Ignotti (2013). No entanto, duas vertentes mais recentes têm apresentado outros olhares sobre a influência do clima no comportamento sazonal da dengue. A primeira é a atuação do clima como barreira e “facilitador” para a difusão da dengue.

Catão (2016), ao analisar a difusão espacial e as barreiras geográficas para a dengue no estado de São Paulo, verificou que, ao sul do estado, onde se observa o clima mesotérmico (temperaturas médias amenas, em torno de 20°C) e a presença de serras, a incidência e a duração da dengue foi menor.

Um outro debate acerca da relação clima e dengue recente é a questão dos efeitos das secas e das estiagens na ocorrência de dengue. Em 2015, o estado de São Paulo passou por uma forte estiagem, resultando em uma grave crise de abastecimento de água. O Nordeste passou por uma forte seca em diversos estados na zona do semiárido nos últimos 6 anos. O que se

observou nessas regiões foi a explosão dos casos de dengue, como ocorreu em São Paulo em 2015 e da Zika no Nordeste. Nesse contexto, Alpino; Sena e Freitas (2016) trazem um estudo mostrando um levantamento de diversos artigos que relacionaram “seca” a problemas de saúde. Entre os diversos problemas listados, os artigos que relacionam a dengue e outras doenças vetoriais com a “seca”, são os principais.

Entre os diversos motivos apontados para estes resultados, estão as políticas públicas, seja pela ausência de ações seja pela falta de acompanhamento dessas ações. É revelado que, embora haja ações como fornecimento de água por caminhões-pipa e construção de açudes além de outras construções para estocagem de água, em muitas delas, não há manutenção. O que, além de prejudicar o consumo de água favorece a formação de criadouros de mosquito durante a seca. Dessa forma, nota-se também a importância da acessibilidade e da qualidade dos serviços públicos na questão da dengue.

Outra temática importante nos estudos sobre a dengue é a questão socioeconômica, diversos estudos relacionam o nível de renda e a infraestrutura com a maior ou menor ocorrência de dengue, como mostram Scandar et al. (2010) e Almeida; Medronho e Valência (2009).

No entanto, alguns autores têm apontado que fatores ligados à acessibilidade aos serviços como acesso à rede de água, esgotamento sanitário adequado, coleta de lixo regular, asfaltamento são fatores que influenciam mais na ocorrência de dengue do que apenas a renda salarial em si. Resendes (2010), ao analisar a ocorrência de dengue em Niterói (Rio de Janeiro), verificou que os bairros onde ocorriam mais casos de dengue eram os que apresentavam precariedade de infraestrutura (como abastecimento por água de poço ou nascente na propriedade). O que não correspondia necessariamente aos bairros de menor renda. Um resultado semelhante foi verificado por Machado (2007), o modelo de análise desenvolvido pela autora apontou que um modelo formado por variáveis ligadas à infraestrutura e à acessibilidade aos serviços, mostrou-se mais eficiente que um modelo puramente baseado na renda.

Um outro trabalho que mostra a importância da infraestrutura urbana, como, por exemplo, a qualidade da drenagem urbana, na questão da dengue é o que foi desenvolvido por Seidahmed et al.(2018). Os autores buscaram associar tipos de padrão de residência (prédios e casas) com a incidência de dengue em Cingapura. Eles verificaram que as áreas de “casas” tinham maior incidência que as áreas de prédio, e o fator preponderante nesse resultado foi a drenagem urbana. Os autores verificaram ainda que os tipos de drenagem nos bairros com

maior concentração de prédios eram de melhor qualidade do que nas zonas horizontais. Verificaram que o sistema de drenagem nas zonas horizontais era de um tipo que, ocasionalmente, entupia; favorecendo, assim, o acúmulo de água em bacias de contenção existentes; constataram também que a água retornava e acumulava nos terrenos das residências, facilitando a formação dos criadouros.

Uma ligação que também é possível estabelecer entre a questão da infraestrutura e da acessibilidade aos serviços urbanos e aos serviços de saúde, é a relação entre a expansão urbana com a dengue. Como foi explicitado, as áreas franjas periurbanas, ou áreas rurais, limítrofes às áreas urbanas normalmente são áreas de especulação imobiliária; e à medida que a demanda por construções de novas áreas urbanas surge, essas regiões se convertem em urbano consolidado; e a infraestrutura e o acesso aos serviços são mais precários que nas áreas consolidadas. Horta (2013) aponta que, em Coronel Fabriciano (Minas Gerais), os bairros situados na faixa de expansão urbana foram os que apresentaram as maiores taxas de dengue no município. O autor cita que esses bairros têm como características a precariedade de infraestrutura, pelo fato de serem recentes e de se situarem em uma faixa periurbana da cidade, onde também se observou o aumento das bordas de floresta de eucaliptos e o desmatamento, o que, segundo o autor, facilitou o acúmulo de lixo e água, proporcionando o surgimento de criadouros.

Carmo et al. (2015) também encontraram uma relação semelhante em Campinas (São Paulo), os autores apontam que uma característica importante da expansão urbana do município é seu caráter “horizontal”, constituindo um tipo de ocupação “espraiada” da mancha urbana. Essa característica também tem um peso importante, principalmente em função do encarecimento das obras para extensão dos serviços de infraestrutura para as áreas de ocupação mais recentes e mais distantes do centro histórico de ocupação. Os autores identificaram que a expansão tem se direcionado para a região sul do município, onde também há uma concentração de casos de dengue. A região foi recentemente ocupada por populações de baixa renda e a falta de infraestrutura é notória.

Além das zonas de expansão urbana, outros estudos têm procurado analisar a relação entre os tipos ambientes urbanos e ocorrência de dengue. Reis (2011) buscou identificar, na cidade do Rio de Janeiro, se o comportamento da dengue nos bairros da zona norte do município, está associado a um determinado tipo de um Padrão Elementar da Paisagem Urbana (PPU). Estes padrões são resultado de uma análise a partir de métricas de paisagem e cobertura do solo, cada recorte feito na área de estudo (células de 250 x 250 metros) foi classificado em

um tipo de PPU. As PPU's classificadas como alta densidade de construção, com pouca vegetação interurbana e com precariedade de serviços, como coleta de lixo, são as que apresentaram maior incidência de dengue.

Troyo et al.(2009) caracterizaram os tipos de padrão da paisagem urbana e as características ecológicas associadas à dengue em Puntarenas, Costa Rica. Os autores verificaram que, apesar de a dengue ter sido inversamente relacionada à vegetação e diretamente associada a áreas construídas na escala macro da cidade, na escala de maior detalhe, a relação foi oposta. Logo, os padrões urbanos onde havia mais fragmentos de árvores intra-urbana, tiveram mais registros de dengue do que as áreas mais densamente construídas. Também nesses locais foi detectado maior densidade de larvas de *Aedes aegypti*.

Já Vanwambeke et al. (2006) buscaram investigar, através de uma análise espaço-temporal, os padrões espaciais da ocorrência de dengue em três províncias da Tailândia. De acordo com o estudo, as populações que vivem nessas províncias próximas a campos irrigados, rios, lagos, ou seja, com padrão de zona rural, apresentaram mais dengue que nas áreas urbanas densas.

Laurent (2012) também investigou em Guadalupe (Departamento ultramar Francês no Caribe) a relação entre a dengue e os tipos de ambientes urbanos lá existentes. O autor caracterizou os tipos urbanos em: turístico, natural, intermediário, agrícola, residencial, rural, suburbano e urbano. O contexto intermediário corresponde a regiões de transição entre os outros contextos residenciais. Na análise, os resultados mostraram que os contextos turísticos, residencial e rural tiveram uma associação positiva e que a dengue se mostrou bastante elevada, se comparada aos outros contextos.

A abordagem desses autores aponta quatro aspectos importantes na relação entre padrões urbanos e a dengue. O primeiro ponto é a questão da escala, o que é imprescindível para a compreensão da problemática em questão. Observa-se que os autores trabalharam em tipos diferentes de escalas (alguns na escala de bairro, outros em distritos e estados).

A escolha da escala de trabalho determina, por exemplo, o número de classes utilizadas na escolha dos tipos de imagem ou de aerofotos e os tipos de dados socioeconômicos adequados à escala de amostragem dos casos de dengue (CRISPIM; ALBANO,2016).

O outro ponto apresentado nos estudos é a importância da análise do contexto urbano no momento da modelagem dos tipos de ambientes urbanos a serem trabalhados. As classes e os tipos de padrões urbanos devem ser adaptados ao contexto da área em questão. Vanwambeke et al. (2006) focou os tipos de ambientes voltados para o contexto econômico daquela



localidade, que é fortemente marcado pela cultura de arroz. Já Laurent (2012) trabalhou seus padrões urbanos voltados para um contexto de um local que vive do turismo.

O outro ponto comum entre esses autores é a utilização das ferramentas de sensoriamento remoto, geoestatística, métricas de paisagem e Sistemas de Informações Geográficas (SIG). O uso das geotecnologias como um todo se apresenta como um suporte de análise que permite a caracterização das variáveis ambientais de interesse em estudos epidemiológicos e entomológicos, estabelecendo assim, através da análise espacial, as relações existentes entre a doença e essas variáveis (RESENDES, 2010).

O quarto ponto em questão que se pode extrair desses trabalhos é a importância de se extrapolar a análise para além do domicílio e do peridomicílio, sendo oportuno considerar um contexto urbano maior. Reis (2011) aponta que as cidades apresentam diferentes padrões de uso e cobertura do solo. São nesses territórios onde as relações entre os condicionantes para ocorrência da dengue atuam de diferentes maneiras.

Para buscar uma melhor compreensão da dinâmica de uma doença com ciclo tão complexo é necessário extrapolar o olhar para além dos domicílios e dos peridomicílios, produzindo novas unidades espaciais que relacionem os elementos do ciclo de transmissão da dengue com estruturas do espaço urbano.

Mediante o levantamento bibliográfico e as reflexões extraídas dos aspectos teóricos conceituais explicitados, reforça-se a importância da abordagem dos conceitos geográficos e da dinâmica urbana na investigação da dengue. Apesar da diversidade de trabalhos encontrados, a relação dengue, ambiente e urbanização não é algo de fácil compreensão, sendo necessário aprofundar ainda essa relação e sobretudo compreender como a dengue ocorre em diferentes escalas e contextos urbanos.

No caso do presente estudo, nota-se que o Distrito Federal é uma unidade federativa peculiar no Brasil, pois trata-se de uma unidade que possui atribuições de Estado e de município, o que a diferencia de outras cidades e estados brasileiros, sobretudo na questão da gestão em saúde e dos serviços urbanos. Além disso, Brasília foi uma cidade planejada, concebida nos moldes do urbanismo moderno, sendo criada em um contexto histórico onde a industrialização brasileira começava a se desenvolver (COSTA, 2011).

No entanto, com o passar dos anos, observou-se, em Brasília, o mesmo processo de expansão e intensificação urbana, comum em outras cidades e metrópoles brasileiras. Nota-se também, paralelamente a este processo, um crescimento dos casos de dengue, o que torna importante avaliar se há, de fato, conexões entre os padrões urbanos do Distrito Federal com a

dinâmica da dengue, uma vez que esta doença não ocorre de maneira homogênea nesta unidade federativa.

Dada a complexidade das características urbano-ambientais no Distrito Federal, a modelagem para previsão de risco de epidemias para dengue, não é de fácil implementação. Lowe et al. (2016) ao analisar um modelo de previsão para a ocorrência de dengue, a partir de variáveis ambientais, em diversos estados brasileiros, incluindo o Distrito Federal, identificaram que modelo não apresentou alto risco de dengue para esta unidade federativa, embora os dados da Secretaria de saúde apresentem uma elevada taxa de dengue, o que aponta a necessidade de investigar que variáveis podem estar influenciando nesse processo.

Dessa forma, no capítulo 4 será apresentado um breve histórico do processo de urbanização no Distrito Federal e de que forma as características desse processo, pode contribuir na compreensão da dinâmica espaço-temporal da dengue.

## CAPÍTULO 4 BREVE HISTÓRICO DA EXPANSÃO URBANA NO DISTRITO FEDERAL

Neste capítulo será apresentado um breve histórico do crescimento urbano no Distrito Federal, procurando explicitar como se deu e ainda o ocorre a dinâmica urbana nesta unidade federativa e como as características do processo de urbanização podem impactar por exemplo nas análises de saúde e dengue.

A escolha do Distrito Federal como área de estudo (Figura 25), se deve pelo fato desta unidade da federação estar passando por uma expansão urbana acelerada, possuindo uma das maiores taxas de crescimento populacional. Segundo o IBGE, o Distrito Federal possui atualmente 3.039 milhões de habitantes e uma taxa de crescimento médio anual da população da 2,09 % ao ano (IBGE; 2017).

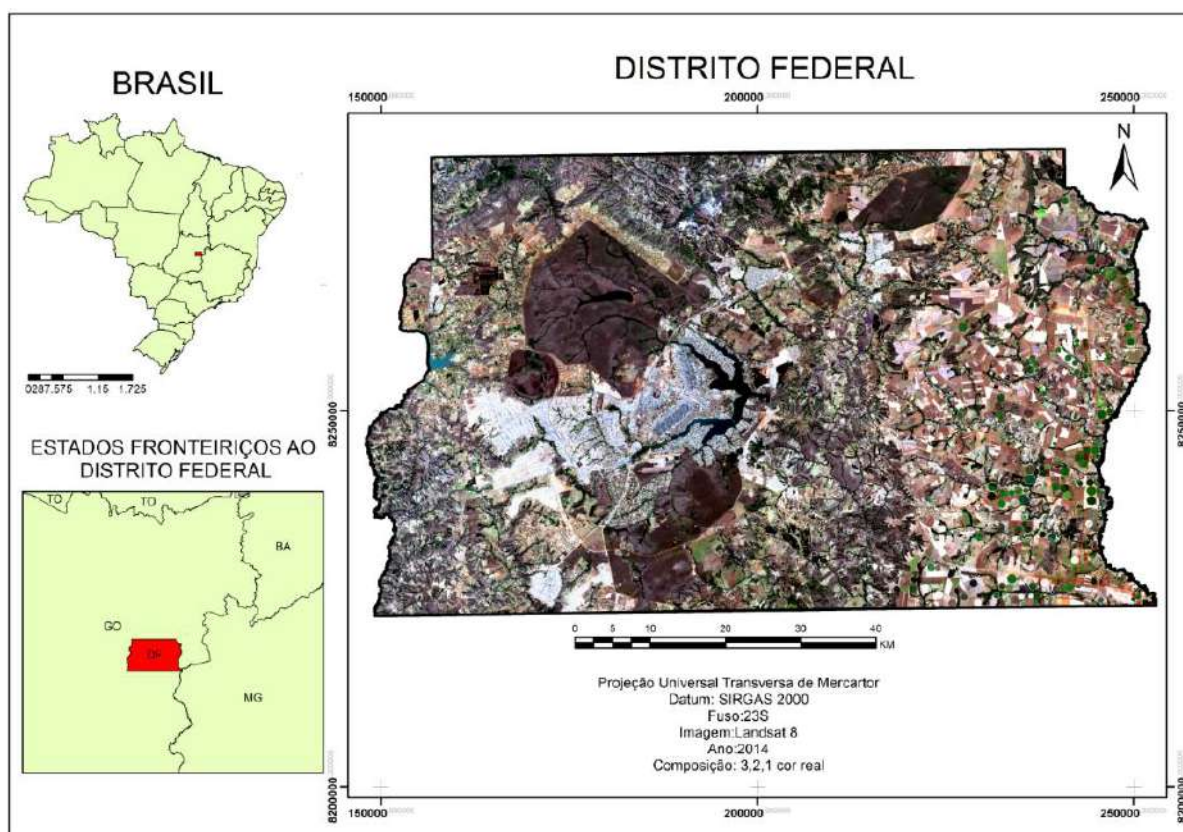


Figura 25 Localização do Distrito Federal. Elaborado pelo autor

Além do crescimento urbano-populacional, a escolha do Distrito Federal como área de estudo, se dá pelo fato ser uma unidade federativa singular, influenciado pelo processo de formação histórica, com uma concepção urbana distinta e que nos últimos anos tem experimentado um processo de expansão urbana que se “distanciou” da concepção original para

o Distrito Federal, o que tem repercutido em impactos, muitas vezes negativos, em diversas áreas da vida cotidiana da população local (CATALÃO, 2010).

#### **4.1 A concepção e construção de Brasília**

A construção da capital brasileira no interior do Brasil, remete ainda no período do império, sendo, portanto, uma ideia antiga. Em 1891, a primeira constituição republicana estabelecia um prazo de transferência da capital. Assim o assunto permaneceu até maio de 1892, quando foi nomeada a Comissão Exploradora do Planalto Central do Brasil pelo presidente Floriano Peixoto e chefiada por Luiz Cruls. Essa comissão, também chamada de “missão Cruls” elaborou os primeiros estudos sobre o futuro território do Distrito Federal (DF). Nela, diversos cientistas elaboraram relatórios sobre aspectos geológicos, pedológicos, astronômicos e botânicos, demarcaram em 1896 a área denominada “Quadrilátero Cruls” com pouco mais de 14 mil quilômetros quadrados, muito maior do que o atual território do Distrito Federal. (MOURÃO, 2003).

No entanto a concretização da construção e da conseqüente transferência da capital para o interior do Brasil só ocorreu a partir da década de 50, no governo do presidente Juscelino Kubitschek. De acordo com Paviani (2007):

No ideário do novo presidente, fundamentado em 30 metas, encontra-se a “Meta Síntese”, que determinava a construção de Brasília e transferência da Capital federal. Empossado em 1955, Juscelino Kubitschek esteve no local onde se situa o ponto mais alto do sítio em que se erguiam as construções, a 1.172m. Nessa cota, encontra-se o “cruzeiro” sendo escolhido como o local da 1ª Missa, realizada em 1º de maio de 1957.

Ainda de acordo com Paviani (2007) a urbanização do DF iniciou-se com os primeiros canteiros de obras, como os da Vila Planalto, Cidade Livre (atual Núcleo Bandeirante), Candangolândia, Metropolitana e “acampamentos” e “outros locais”. A transferência da capital federal do Rio de Janeiro para o interior do Brasil, se deu por força da lei Nº 2.874, DE 19 DE SETEMBRO DE 1956. Na mesma lei são estabelecidos os limites do Distrito Federal e dado o nome de Brasília à nova capital federal.

No que concerne ao contexto histórico da construção de Brasília, Maniçoba e Oliveira (2014) e Catalão (2010) demonstram que o período no qual o Brasil passava, chamado de fase da industrialização pesada, se caracterizou pelo processo de constituição da rede urbana integrada em âmbito nacional. Além disso, esse crescimento da indústria pesada, foi

proporcionado pelos recursos destinados ao setor de energia e transporte previstos no Plano de Metas do Governo de JK e pelo capital estrangeiro. Com isto, a partir da década de 50 as indústrias dos setores siderúrgico e metalúrgico (automóveis), químico e da construção naval, foram as que tiveram o maior impulso.

Com base nisto, de acordo com Catalão (2010) a concepção urbanística de Brasília, é fruto deste contexto, onde o país, inspirado por uma política visando a “modernização” e o “progresso”. Com isto, o projeto urbanístico de Brasília representou a plena realização da utopia presente na Carta de Atenas<sup>1</sup>, cujo o cerne principal é moldar o espaço, ordená-lo e geri-lo para submeter a sociedade à uma forma espacial urbana fixa. Em outras palavras, o espaço é que modela as relações sociais. Dessa forma se acreditava que uma cidade seria ordenada e funcional pela simples submissão da população à configuração espacial.

A materialização dessa concepção, é expressa nos traços do projeto vencedor da construção da nova capital e que posteriormente seria tombada como patrimônio cultural da humanidade em 7 de dezembro de 1987. A porção do Distrito Federal, correspondente ao conjunto tombado, chamado Plano Piloto, trata-se do projeto do urbanista Lucio Costa (Figura 26), o qual foi vencedor do concurso de seleção do projeto urbanístico para a nova capital.

O Plano Piloto aplicou propositadamente os princípios do rodoviarismo e a hierarquia de vias com a exclusão de cruzamentos, enfatizando pistas centrais de velocidade e pistas laterais para trânsito local. A ideia inicial contida na implantação do Plano Piloto foi a causa de todo o planejamento urbano regional, imaginado dentro da “Faixa Sanitária” criada em 1957, para isolar os outros núcleos e impedir a poluição do Lago Paranoá (COSTA, 2011).

---

<sup>1</sup> Documento-síntese com os fundamentos do urbanismo moderno ou progressista, apresentado em 1933 no 4º Congresso Internacional de Arquitetura Moderna, cujos trabalhos foram finalizados em Atenas.

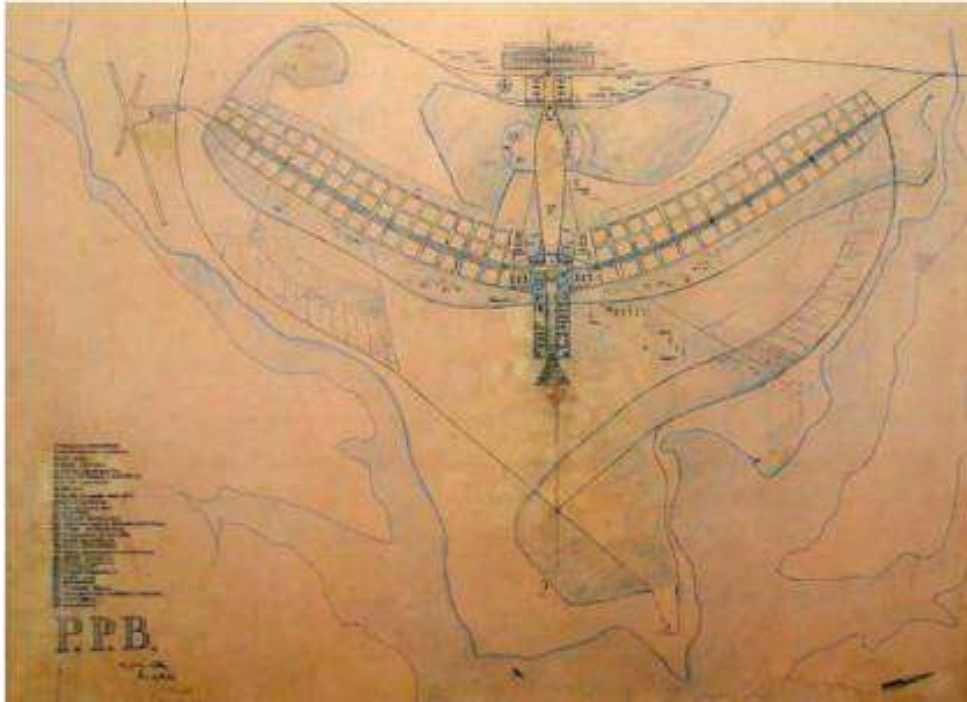


Figura 26 Relatório do Plano Piloto. Fonte: COSTA (1957)

Uma outra característica do projeto urbanístico do Plano Piloto, é o estabelecimento das construções (residências, áreas comerciais e prédios públicos), seguindo a perspectiva de três escalas. Burgos e Romero (2010), apresentam as especificidades destas três escalas urbanísticas:

- Escala residencial- Caracterizada por prédios de até 6 pavimentos, com o chão livre e acessível a todos através do uso de pilotis<sup>2</sup> e a presença de áreas arborizadas e gramados entre os blocos de prédios, as chamadas superquadras.
- Escala gregária- Espaços urbanos densos, destinados ao uso comercial e de prédios públicos, associados ainda aos serviços de lazer, hotelaria. Como exemplo citam-se os setores comerciais, bancários, hoteleiro e autarquias norte e sul.
- Escala bucólica- Também chamado de cidade-parque. Se caracteriza pela configuração de áreas livres (arborizadas ou não) entre as áreas construídas.

---

<sup>2</sup> Sistema de construção onde uma edificação é sustentada por uma grade de pilares (ou colunas) em seu pavimento térreo.

## 4.2 A expansão urbana no Distrito Federal

Apesar de Brasília ter sido planejada e construída nos princípios do urbanismo moderno, o processo de expansão urbana se deu de maneira semelhante ao de outras metrópoles brasileira. Catalão (2010) afirma que:

O tombamento do conjunto urbanístico de Lucio Costa e a setorização das atividades não puderam engessar por completo a dinâmica do processo de produção urbano-metropolitana que a cidade protagoniza. Desde antes de sua inauguração, Brasília reproduz localmente a realidade da urbanização brasileira, isto é, a de um crescimento urbano acelerado, levado a cabo de maneira excludente e desequilibrada.

Tal afirmação é corroborada por Anjos (2012) e Maniçoba e Oliveira (2014), que mostram que após a criação da capital, já nos primeiros anos assim, Brasília sofreu um forte incremento populacional em virtude do grande número de pessoas imigravam em busca de trabalho nas obras de construção da cidade e que, após a finalização desta, retornaram às suas cidades de origem. Posteriormente o fluxo migratório para o Distrito Federal continuou e isto contribuiu para o surgimento de novas áreas urbanas, “fora” do Plano Piloto.

Vale ressaltar, embora haja controvérsias entre geógrafos, urbanistas, arquitetos e historiadores, sobre o que é de fato Brasília, Plano Piloto e o próprio Distrito Federal, no que tange aos limites e organização urbana, no projeto de Lucio Costa a cidade estava prevista para abrigar 500 a 700 mil habitantes. Apenas quando se aproximasse deste limite, seriam criadas na periferia as chamadas cidades satélites que seriam pequenas e complementares (MANIÇOBA; OLIVEIRA,2014).

Uma das características mais marcantes do modelo de urbanização no Distrito Federal e que contribuiu para a configuração presente atualmente, foi a concepção de “cidade dispersa” ou “espraiamento urbano” (*urban sprawl*, em inglês, ou *étalement urbain*, em francês).

Nas palavras de Catalão (2010) esse conceito urbano, trata-se de formas de dispersão do tecido urbano responsáveis pela ampliação das cidades e dos espaços metropolitanos para escalas territoriais cada vez mais extensas.

Catalão (2010) afirma que uma das características marcantes de Brasília, além de seu centro planejado, de concepção arquitetônica e urbanística modernistas, é o fato de ser ela uma cidade cujo tecido urbano apresenta-se fracionado, com pouca continuidade do ambiente construído entre os diversos núcleos urbanos que o compõem. Paviani (1996) denominou de isto de horizontalização, isto é, o alargamento cada vez mais acentuado do perímetro urbano na

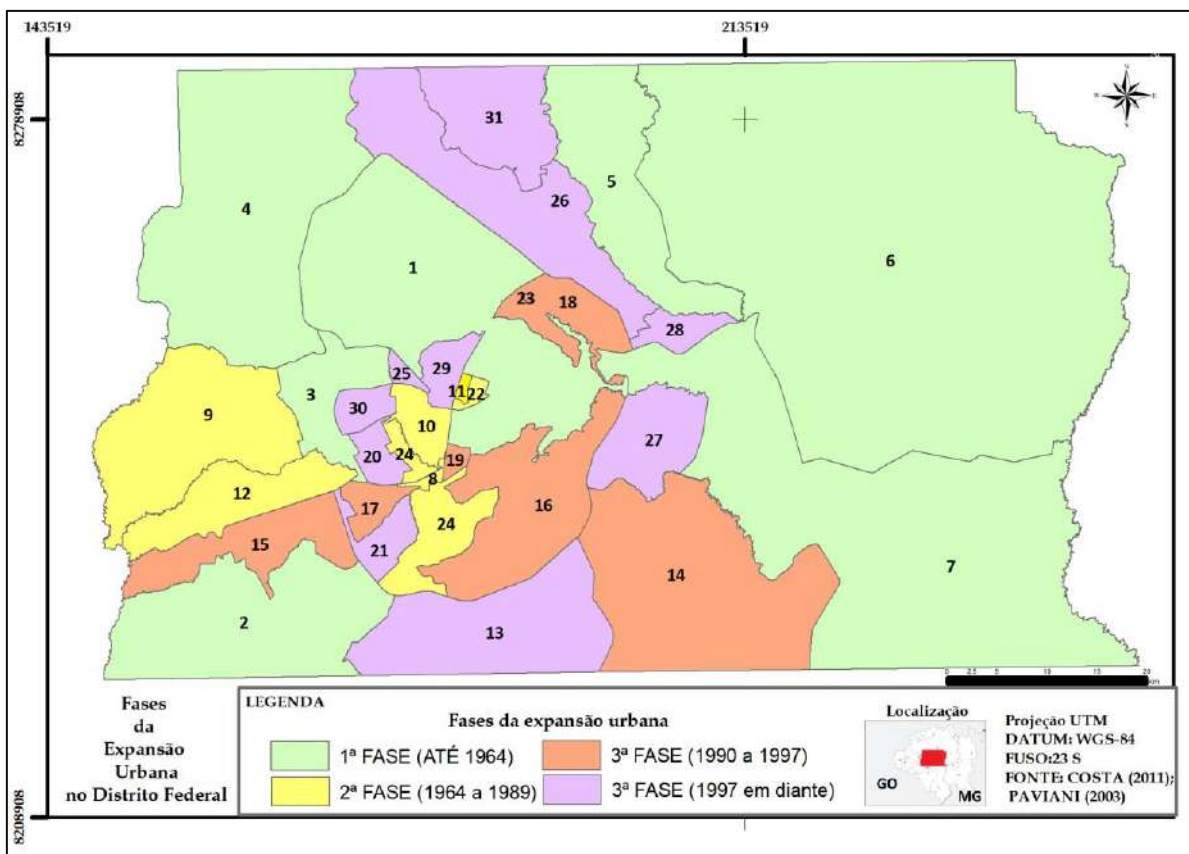
direção da periferia. Nas palavras deste autor, trata-se de uma cidade que se estrutura segundo um polinucleamento, urbano bem característico, resultante das ações que visavam a preservar o centro planejado como símbolo modernista, para tanto, instalando a periferia a quilômetros de distância.

O processo de “espraiamento” da mancha urbana em Brasília, se deu em fases e a contrário do projeto de Lucio Costa, o surgimento das novas cidades satélites, se deu de forma mais acelerada, voltado para a retirada de favelas do plano piloto e para absorver o crescente contingente populacional que continuava chegando Distrito Federal (COSTA, 2011).

#### **4.2.1 Fases da expansão urbana**

Conforme demonstrado por Paviani (2007), Maniçoba e Oliveira (2014) e Costa (2011) a expansão urbana no Distrito Federal, não foi uniforme e nem linear, pois em cada contexto histórico, a ampliação da mancha urbana e o surgimento de novos núcleos, se deu por motivos diversos, como políticos, econômicos e sociais. Dessa forma, processo de expansão urbana no DF, pode ser dividido em quatro etapas (Figura 27).





- |              |                   |                     |                   |                  |
|--------------|-------------------|---------------------|-------------------|------------------|
| 1-Brasília   | 7-Paranoá         | 13-Santa Maria      | 20-Águas Claras   | 27-Jd.Botânico   |
| 2-Gama       | 8-Núc.Bandeirante | 14-São Sebastião    | 21-Riacho Fundo 2 | 28-Itapoã        |
| 3-Taguatinga | 9-Ceilândia       | 15-Recanto das Emas | 22-Sudoeste       | 29-SIA           |
| 4-Brazlândia | 10-Guará          | 16-Lago Sul         | 23-Varjão         | 30-Vicente Pires |
| 5-Sobradinho | 11-Cruzeiro       | 17-Riacho Fundo     | 24-Park Way       | 31-Fercal        |
| 6-Planaltina | 12-Samambaia      | 18-Lago Norte       | 25-Estrutural     |                  |
|              |                   | 19- Candangolândia  | 26-Sobradinho 2   |                  |

Figura 27 Divisão Política do DF e as fases do crescimento urbano. Fonte: COSTA (2011); PAVIANI (2003).  
Mapa elaborado pelo autor

A primeira etapa se dá até 1964, período no qual já existiam alguns núcleos urbanos no território do Distrito Federal e foram criados outros assentamentos para abrigar os trabalhadores (os chamados candangos) que construíram o Plano Piloto. Neste Período foram criadas regiões administrativas ou cidades-satélites do Plano Piloto, Gama, Taguatinga, Brazlândia, Sobradinho, Planaltina, Paranoá, Núcleo Bandeirante (COSTA; 2011).

Como características principais deste período, Paviani (2007) aponta que além do estabelecimento de novas cidades-satélites como Taguatinga, foi um período marcado por muitas crises políticas, como a crise política no governo de João Goulart e o início do governo militar.

O segundo período se dá entre 1964 e 1989 chamado de período de contenção de invasões, onde havia uma grande preocupação em retirar as “favelas” e ocupações da bacia do Paranoá (figura 28) e conservar o projeto urbanístico do Plano Piloto de Lucio Costa.

Neste período duas políticas foram criadas para este fim: a construção das regiões administrativas do Guará, Ceilândia e Samambaia, com intuito de “retirar” as invasões da zona central e o documento Brasília revisitada, criado na ocasião de 30 anos do relatório do Plano Piloto e neste documento incorpora novas áreas ao conjunto tombado. Neste período foram criadas as Regiões do Cruzeiro, Sudoeste e Park Way (COSTA; 2011; PAVIANI 2003).

Esse período também é marcado por várias mudanças no âmbito político, como a maior autonomia para o Distrito Federal, onde o governador passou a ser eleito e também os deputados distritais de igual forma.

Também surge a configuração “informal”, da Área Metropolitana de Brasília (AMB), paralelamente ao aumento da segregação sócioespacial, favelização e incremento do desemprego e da violência urbana (PAVIANI, 2007)



Figura 28 Vila Amaury, uma favela nos anos 60 na região do atual lago Paranoá. Fonte: NEIVA (2017)

A terceira etapa se dá entre 1990 e 1997 onde foram criadas as regiões administrativas como Riacho fundo, Lago Sul, Lago Norte, Candangolândia, Recanto das Emas e São Sebastião. COSTA (2011) aponta que a maioria das regiões criadas neste período foram por

motivações políticas e sem os estudos urbanístico necessários, o que resultou em vários problemas de infraestrutura.

A quarta etapa se dá entre 1997 até a atualidade. Este período se caracterizou pelos pela criação dos Planos diretores de ordenamento territorial (PDOT) em 1997, 2009 e 2012, onde várias flexibilizações foram feitas em relação ao uso do solo. Neste período foram criadas as regiões administrativas de Águas claras, Riacho Fundo 2, Jardim Botânico, Itapoã, SIA, SCIA-Estrutural, Vicente Pires e Fercal.

Nestas duas últimas fases, Paviani (2007) ressalta as inúmeras ações para remoção da favela da Estrutural, inclusive com o uso da força policial, porém a mesma voltou a crescer e expandiu-se rapidamente, ao passo que, nas palavras do autor, estimulada por políticos e grileiros surge a favela do Itapoã, que viria a se tornar região administrativa, tal como a estrutural.

### **4.3 Consequências da expansão urbana**

Através a exposição de autores como Paviani (1996, 2003 e 2007), Maniçoba e Oliveira (2014), Anjos (2012) e Catalão (2010) o processo de expansão urbana no Distrito Federal foi e é marcado por contradições, desigualdades e uma série de impactos ambientais, econômicos e sociais.

Paviani (2007) traz algumas das consequências desse processo, no que tange ao aspecto ambiental. O autor cita:

A ampliação do processo polinucleado de povoamento e a desorganização na ocupação do território por condomínios privados. Muitas dessas ocupações são irregulares ou ilegais, ocupando APAs (Áreas de Proteção Ambiental), nascentes de riachos, como em Vicente Pires, área de matas ciliares, pendentes de morros como no Grande Colorado – tudo ao arrepio das leis ambientais e esforços demagógicos de alguns deputados distritais.<sup>14</sup> No Plano Piloto também se desrespeitam as leis ambientais, com captação de água do lago Paranoá, vedada por lei. Na orla do lago também se constroem piscinas em terras públicas, “piers” e marinas sem licença ambiental, se levantam muros e cercas, impedindo a passagem da ciclovia prevista em planos de democratização da orla lacustre.

Anjos (2012) também enfatiza que os vetores de expansão urbana recente (pós 1997) a sudoeste e leste do Distrito Federal, se deram em ambientes de restrição ambiental e zonas onde há recarga de aquíferos.

Uma outra consequência desse processo é a periferização e a auto segregação espacial, observada em diferentes regiões e contextos do DF. A periferização é um fenômeno onde, além da expansão do tecido urbano para fora dos limites do Distrito Federal, no chamado entorno de Goiás (Valparaíso, Luziânia, Novo Gama, Santo Antônio do Descoberto, Cidade Ocidental e Formosa). Além disso, se consolidou um fluxo pendular diário dos moradores dessas cidades para o DF, para trabalho, estudos, uso dos serviços de saúde de lazer.

Paviani (2003 e 2007) e Anjos (2012) mostram estes fluxos se dão devido à precariedade de empregos e qualidade dos serviços como saúde e educação. Um dos debates mais recentes e de certa forma resultado do embrião da chamada “Área metropolitana de Brasília” (AMB) é Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno (RIDE). A RIDE foi instituída pela Lei Complementar nº 94/1998. A definição de sua área de abrangência, compreendendo o Distrito Federal, 19 municípios do Estado de Goiás e três municípios do Estado de Minas Gerais. Em 2018, mais 12 municípios de Goiás seriam incorporados à RIDE (CODEPLAN, 2017).

A concepção da RIDE é contribuir para uma integração da política de desenvolvimento regional, visando fortalecer a economia e qualidade dos serviços nos municípios da RIDE e “amortecer” os impactos no Distrito Federal, porém não é isso que tem se observado.

A auto segregação espacial, é um termo trabalhado por Souza (2003) e significa que os grupos da população com melhor poder aquisitivo, na “tentativa” de se distanciar da “cidade” e das suas mazelas, como violência urbana e locais com menos amenidades ambientais, em condomínios fechados e normalmente com segurança 24 horas.

No Distrito Federal se observou o surgimento desses condomínios, principalmente na parte leste. Em muitos deles, por estarem em áreas não regularizadas, os serviços de água e asfaltamento e coleta de lixo, são normalmente “bancados” pelos particulares, pois sem o licenciamento ambiental e regularização da terra, o governo não pode criar infraestruturas (pelo menos em tese). Com isso, apesar do dentro do condomínio o padrão de vida ser elevado, o entorno deles tem sérias deficiências de serviços (COSTA, 2011).

Além dos aspectos ambientais, econômicos e sociais, impactados pela expansão urbana desigual e contraditória no Distrito Federal, uma outra consequência e que de certa forma afeta o uso de base de dados, mapeamentos e limites políticos-administrativos, é o sistema de endereçamento no DF.

Conforme mostram Costa (2011) e Amorim e Flores (2005) o projeto urbanístico de Brasília foi concebido o sistema de endereços em formato de quadras. Com isto, além das

superquadras, há as quadras comerciais, autarquias, garagens, uso público por exemplo. Tal sistema é replicado nas áreas urbanas de outras regiões administrativas, como Taguatinga, Ceilândia, Guará, Núcleo bandeirante e Sobradinho. Nessas e em outras regiões onde ainda houve algum tipo de planejamento urbano foi adotado, porém com o surgimento dos condomínios, fracionamento de chácaras e glebas, dando origem a áreas urbanas, uma pluralidade de “novos” tipos de endereços surgiu como: ruas, avenidas, chácaras (mesmo se a região virou urbano). Essa consequência da expansão urbana desigual também impacta diversos mapeamentos e trabalhos que necessitam de um endereço consistente, como localização de casos de doenças, cálculo de IPTU por exemplo.

Com isto, este capítulo objetivou mostrar a partir do breve histórico da construção de Brasília e da expansão da área urbana, como o contexto político, econômico e social, influenciaram na modelagem do espaço, trazendo diversas consequências que afetam a vida da população, nos aspectos ambiental, qualidade de vida, onde se inclui a saúde, mobilidade urbana, empregos e economia.

Assim no capítulo seguinte é apresentada a metodologia adotada na investigação e os limites dos dados e análises realizadas

## CAPÍTULO 5 METODOLOGIA, ESCALA DE ANÁLISE E LIMITES DOS DADOS

A partir das reflexões sobre as relações entre o espaço, o tempo, o urbano e dengue, neste capítulo serão apresentadas as etapas da metodologia, as escalas temporal e espacial adotadas e as limitações dos dados utilizados.

### 5.1 Etapas da metodologia

Para demonstrar as etapas da metodologia adotada, a figura 29 mostra um esquema a fim de facilitar a compreensão da sequência de cada fase. Vale ressaltar que o detalhamento de cada método utilizado nas análises elaboradas, será apresentado nos capítulos posteriores.

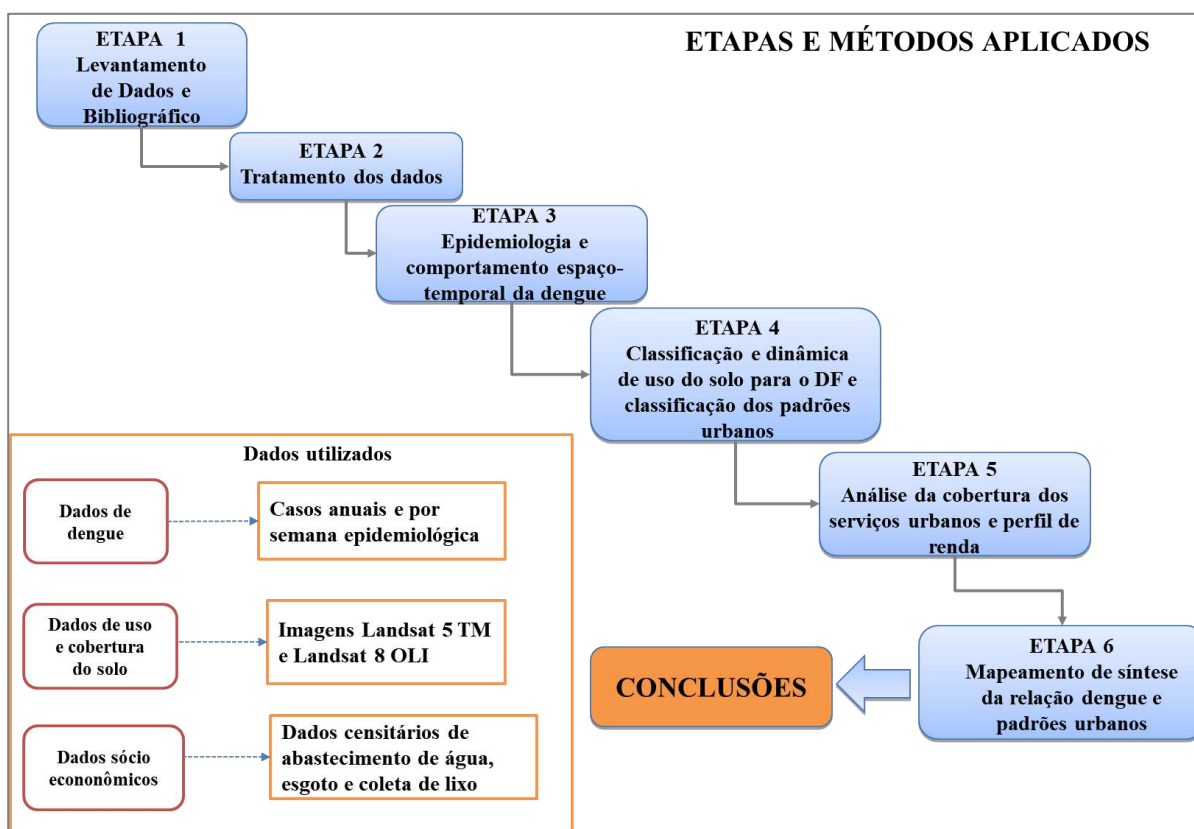


Figura 29 Etapas da metodologia adotada

A primeira etapa consistiu do levantamento bibliográfico, a partir do qual foram feitas as reflexões sobre a relação entre dengue e as questões relacionadas ao contexto urbano. A partir dessas reflexões, foram elaboradas as questões a serem respondidas pela tese e o

“caminho” para tentar responde-las. Nesta etapa também foram levantados os dados necessários para a realização das análises, os quais foram organizados em blocos. Os dados referentes à dengue foram obtidos através da Secretaria de Saúde do Distrito Federal (SES-DF), os dados de uso do solo e as análises dos padrões urbanos, foram extraídos a partir das imagens Landsat 5 TM e Landsat 8 OLI, obtidos do site do *Earth explorer*, do serviço geológico americano (USGS). Já os dados socioeconômicos, foram obtidos do censo IBGE<sup>3</sup>, do ano de 2010, por setor censitário

Na etapa 2 foram realizados os procedimentos de tratamento, adequação de escala e seleções dos dados utilizados em cada grupo. Importante frisar que esses procedimentos serão detalhados nos capítulos seguintes, concernentes às etapas de análise.

A etapa 3 que corresponde a primeira etapa de análises e obtenção de resultados parciais, é a etapa dedicada à análise da epidemiologia da dengue na escala temporal trabalhada e análise do comportamento espaço-temporal da dengue. Na análise epidemiológica, buscou-se identificar os anos epidêmicos e não epidêmicos, através dos diagramas de controle e do método do 3º quartil, metodologia a qual é recomendada pela OMS, conforme citam Braz; Andreozzi; e Kale (2006).

Para analisar o comportamento espaço-temporal da dengue, foi feita análise do início de duração das alças epidêmica, por ano, baseado na metodologia de Caiaffa et.al (2008), Catão (2016) e Xavier et al.(2017) e foi elaborado o índice de persistência e intensidade da dengue, adaptando o método de Wen et al. (2006) e Galli e Chiaravalloti Neto (2007). Para a elaboração deste índice, foram utilizados os dados de persistência e incidência de dengue e método de elaboração foi o algoritmo *k-means*. É importante frisar que para calcular a taxa de incidência de dengue, foi necessário estimar o total da população das ZBS, uma vez que este não é um dado constado na base de dados utilizada. Para isto, foi utilizado o modelo *people in pixel* (Madureira et al.,2007) o qual é baseado no método dasimétrico (Shansky, 1928) que serve para desagregar a população espacialmente, a partir de dados de Censo, em uma representação espacial um pouco mais detalhada do que a coroplética. Tais métodos serão detalhados no capítulo 7.

Na etapa 4 foram realizadas as classificações das imagens Landsat, através do método de árvore de decisão, obtendo-se assim os mapas de uso e cobertura do solo, os quais são a base para a classificação dos padrões urbanos das zonas de saúde, o qual é detalhado no capítulo 8.

---

<sup>3</sup> A palavra censo vem do latim census e quer dizer "conjunto dos dados estatísticos dos habitantes de uma cidade, província, estado, nação". O Censo é a única pesquisa que visita todos os domicílios brasileiros (cerca de 58 milhões espalhados por 8.514.876,599 km²)..

Neste mesmo capítulo também apresentado os resultados da análise da detecção de mudanças na superfície, visando identificar as áreas recentes de expansão urbana no DF.

Na etapa 5 foi realizado o mapeamento das variáveis socioeconômicas relacionadas à renda, cobertura de abastecimento de água, coleta de lixo e ligação à rede de esgoto. Os dados relacionados à cobertura dos serviços urbanos, foram utilizados para elaborar um mapa de síntese para avaliar o nível de cobertura dos serviços urbanos e relacioná-los, juntamente com a renda, aos padrões urbanos, identificando as relações entre os mesmos. Também estas análises são apresentadas no capítulo 8.

Na etapa 6 é a última etapa de análise, a partir dos resultados obtidos nas etapas anteriores, foi realizado a análise e o mapeamento de síntese, a fim de caracterizar como se dão as relações entre dengue e padrões urbanos, identificando em quais padrões urbanos a dengue apresentou uma maior persistência e intensidade e a partir dessa relação, identificando as regiões do Distrito Federal onde situação da dengue é mais preocupante.

## **5.2 Características do banco de dados de dengue**

Desde o início da década de 80, houve um ressurgimento de diversos estudos e o desenvolvimento de técnicas estatísticas sobre o padrão espaço-temporal das doenças (GESLER,1986). No entanto, para realizar estes estudos, a consistência, a qualidade, a completude e as limitações dos dados utilizados são fatores de grande importância, que devem ser levados em consideração, para que os resultados obtidos tenham confiabilidade (BARBOSA et al.,2015).

Com isso, procedimentos de “filtragem” e ajustes do banco de dados são necessários para minimizar erros de digitação, inconsistências e para filtrar as informações necessárias para o estudo em questão (BARBOSA et al., 2015; CARVALHO; MAGALHÃES; MEDRONHO, 2017).

Para a realização deste estudo, os dados utilizados do período de 2007 a 2014 foram disponibilizados pela Secretaria de Saúde do Distrito Federal (SES-DF). Este recorte temporal foi escolhido pois representa um período importante para o DF, pois nele foram aprovados o PDOT de 2009 e 2012, onde houve a incorporação de novas regiões administrativas e a destinação de novas áreas para uso urbano, principalmente na porção oeste e sudoeste. A partir



destes dois PDOT's<sup>4</sup>, foi observado que nas chamadas zonas de contenção urbana e nas zonas rurais de uso controlado e de uso diversificado<sup>5</sup> houve um avanço das áreas urbanas, impulsionado pela especulação imobiliária (COSTA, 2011; SEMPRINI et al.,2015).

O banco de dados foi obtido após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Paraná (UFPR), como parte do projeto “Clima urbano e dengue nas cidades brasileiras: riscos e cenários em face das mudanças climáticas”. O anexo B mostra o parecer do CEP.

O banco de dados da SES-DF foi obtido em estado “bruto”, sendo que os registros de casos estão por endereço.

O banco de dados da SES-DF segue o padrão recomendado pelo Ministério da Saúde para que se comunique com o banco do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN)<sup>6</sup>. Os campos do banco de dados são os mesmos constados nas fichas de notificação (exemplo no Anexo A). A comunicação entre os bancos do SINAN e das Secretarias de Saúde dos estados e municípios, se dá por meio de “campos-chave identificadores de registro”. Os campos-chave são o número da notificação, data da notificação, município notificante – (código do IBGE) e agravo. Os níveis de desagregação dos dados e sua localização, se dão por unidade federativa, município, distrito, bairro e endereço (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2007).

No caso da dengue, a doença consta na PORTARIA Nº 2.325, DE 8 DE DEZEMBRO DE 2003 como uma das doenças de notificação compulsória<sup>7</sup>.

O fluxo de transmissão do dado a partir da unidade básica de saúde (UBS) até o banco de dados do SINAN, funciona como mostra a Figura 30.

---

<sup>4</sup> O Plano Diretor de Ordenamento Territorial (PDOT) é o instrumento básico da política territorial e de orientação aos agentes públicos e privados que atuam na produção e gestão das localidades urbanas, de expansão urbana e rural do território do Distrito Federal. Segundo a Lei Orgânica do DF, art. 31, o Plano Diretor abrange todo o espaço físico do Distrito Federal e regulará, basicamente, a localização dos assentamentos humanos e das atividades econômicas e sociais da população.

<sup>5</sup> Zona de Contenção Urbana é composta por áreas situadas nos limites entre as macrozonas urbana e rural, sujeitas à pressão urbana. Zona rural de uso diversificado é onde a atividade rural está consolidada, dispondo de uma matriz produtiva que responde à competitividade do agronegócio, integrando a dinâmica desses espaços rurais estão associadas outras atividades não-agrícolas de suporte. Zona rural de uso controlados são as áreas rurais que têm em comum a necessidade de maior controle do uso e ocupação do solo, devido às restrições decorrentes de sua sensibilidade ambiental

<sup>6</sup> Sistema alimentado, principalmente, pela notificação e investigação de casos de doenças e agravos que constam da lista nacional de doenças de notificação compulsória, mas é facultado a estados e municípios incluir outros problemas de saúde importantes em sua região.

<sup>7</sup> É qualquer doença que a lei exija que seja comunicada às autoridades de saúde pública. Os dados permitem às autoridades monitorizar a doença e permitem antever possíveis surtos.

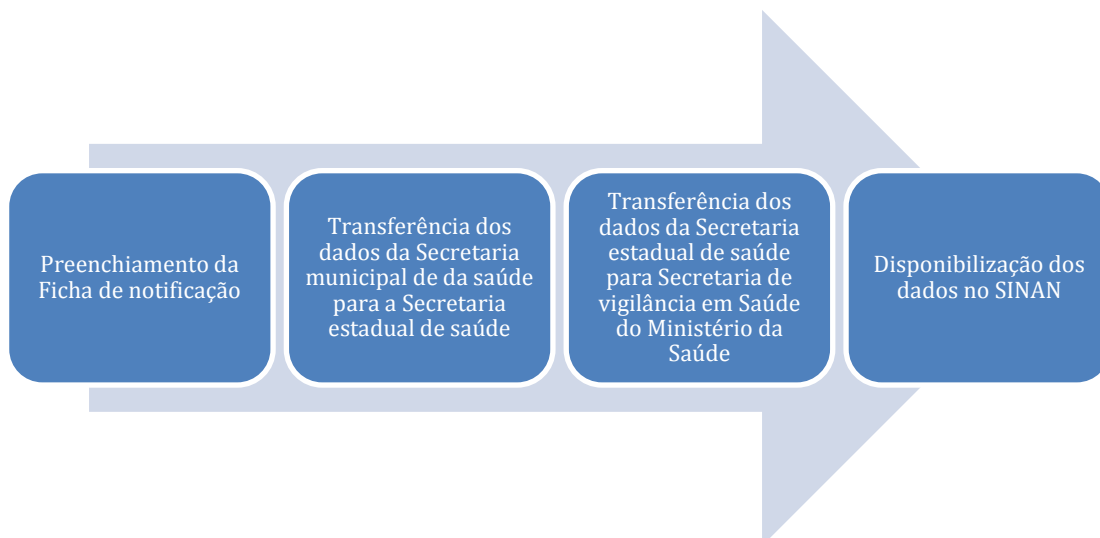


Figura 30 Fluxo de encaminhamento dos dados de notificação compulsória para o SINAN

O ponto inicial do processo de transmissão dos dados começa com o preenchimento das fichas notificação das doenças de notificação compulsória na unidade básica de saúde. No caso dos estados, as secretarias municipais de saúde devem transmitir semanalmente os dados para a Secretaria estadual de saúde. Em seguida a Secretaria estadual de saúde deve transmitir os dados quinzenalmente para a Secretaria de vigilância em saúde (SVS). No caso da dengue, tanto os municípios, quanto o Distrito Federal, a PORTARIA Nº 204, DE 17 DE FEVEREIRO DE 2016 estabeleceu que as notificações de casos de dengue devem ser feitas semanalmente e no caso de mortes em 24 horas.

Do banco de dados, optou-se por selecionar apenas os casos notificados e de residentes no Distrito Federal, a fim de restringir as análises apenas para os casos de dengue contraídos dentro do Distrito Federal. Dessa forma foram retirados os casos descartados por exame laboratorial, os casos de residentes de outras unidades federadas, os casos sem o preenchimento do campo “NM\_BAIRRO” e os casos importados (DRUMOND, 2016).

O campo “NM\_BAIRRO” se refere ao que nesta tese chamamos de Zonas Bairro SINAN. Trata-se de um tipo de zoneamento próprio da SES-DF e equivale a categoria de bairro. Como no Distrito Federal não existe na estrutura política administrativa a categoria “bairro” a SES-DF criou sua própria categoria de bairro e criou esse campo na sua base de dados, para se comunicar com o campo “bairro do SINAN”.

A tabela 2 mostra uma síntese do processo de limpeza, demonstrando o total de dados “brutos” e o universo amostral utilizado após a “limpeza” do banco.

Tabela 2 Síntese do tratamento do banco de dados da dengue

(1) Ano	(2) Banco de dados "Bruto"	(3) CLASSI _FIN = 5	(4) Residentes em outras UFs	(5) Campo "NM_BAIRRO" vazio	(6) Importados	(7) Banco de dados "limpo"	(8) Diferença percentual de casos entre os bancos "bruto" e "limpo"
<b>2007</b>	2.414	1.111	129	8	274	892	<b>-63%</b>
<b>2008</b>	3.589	1.959	205	31	229	1.167	<b>-67%</b>
<b>2009</b>	1.948	1.038	108	23	126	653	<b>-66%</b>
<b>2010</b>	20.896	4.104	1.331	160	521	14.780	<b>-29%</b>
<b>2011</b>	7.072	3.228	634	126	244	2.840	<b>-60%</b>
<b>2012</b>	3.851	1.999	359	31	159	1.303	<b>-66%</b>
<b>2013</b>	22.490	6.536	4.032	364	487	11.071	<b>-51%</b>
<b>2014</b>	20.493	6.526	1.841	491	267	11.368	<b>-45%</b>
<b>Total</b>	82.753	26.501	8.639	1.234	2.307	44.074	<b>-47%</b>

Fonte: SES-DF. Elaborado por: Equipe do Laboratório de Geografia, ambiente e saúde (LAGAS-UnB).

Os campos da tabela 2 apresentam os anos da série temporal (coluna 1); o total de casos notificados no banco "bruto" (coluna 2); casos descartados clinicamente (coluna 3); o número de casos de residentes em outros Estados (coluna 4); registros sem o preenchimento do campo "nome do bairro de residência" (coluna 5); casos importados (coluna 6); e o total de casos após a limpeza (coluna 7).

Considerando a diferença percentual de casos registrados no banco "bruto" e no banco "filtrado" (coluna 8), nota-se que o ano de 2009 teve o maior percentual de registros removidos (-66%) e que o ano de 2010 teve o menor percentual de registros removidos (-29%). Considerando o universo amostral do período 2007-2014 como um todo, foiremovido 47% dos registros.

A partir dos procedimentos de seleção dos dados, se pode realizar as análises espaciais do comportamento espaço-temporal da dengue e das relações com as características urbanas, por meio de Sistemas de Informações Geográfica (SIG).

## 5.2 Escala espacial de análise da dengue

Conforme mencionado no capítulo 4, o Distrito Federal é uma unidade federativa singular, uma vez que possui atribuições de Estado e de município simultaneamente. Atualmente, o território do Distrito Federal é dividido em 31 Regiões Administrativas (Figura 31), cujos limites ainda são provisórios e, futuramente, podem ser alterados, após aprovação da Câmara legislativa local. Ressalta-se que as administrações regionais não são autônomas, tal como os municípios de outros estados brasileiros (CODEPLAN, 2017).

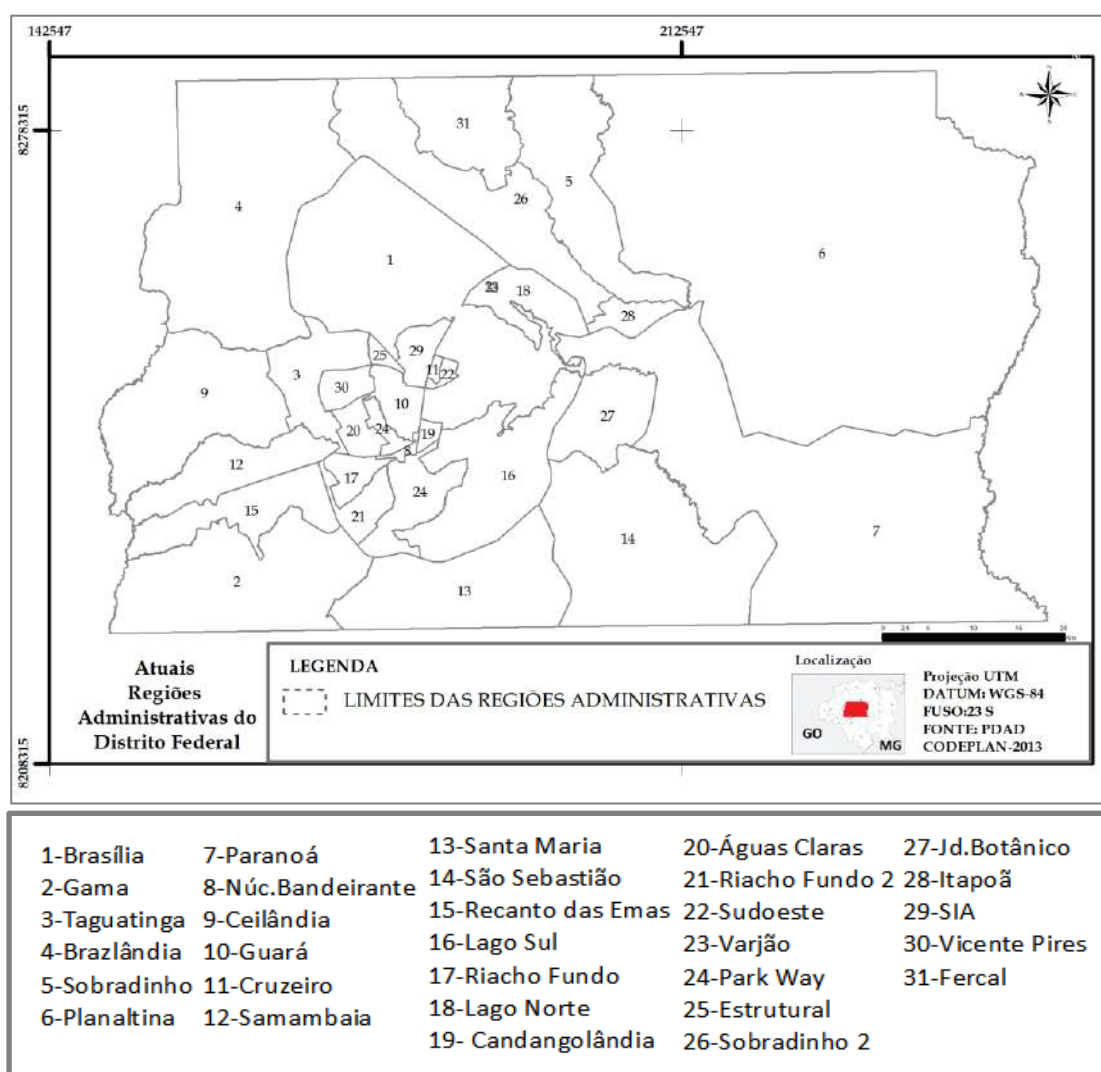


Figura 31 Divisão Política do Distrito Federal nas atuais 31 Regiões administrativas. Fonte:CODEPLAN2013

Assim, os endereços no Distrito Federal variam de acordo com a Região Administrativa, podendo ser encontrados endereços como superquadra, quadra, rua, conjunto e lote. Além dessas categorias, há os diferentes tipos de endereços dos condomínios fechados e

de localidades que outrora eram rurais, mas se converteram em urbano; porém conservam endereços do tipo “chácara” ou “gleba” (COSTA, 2011; DRUMOND,2016).

Esses diferentes tipos de endereçamento dificultaram o georreferenciamento automático dos casos de dengue por endereço. Além disso, foram identificados, no banco, diversos endereços incompletos ou não preenchidos. Com isso, buscando alcançar o maior nível de detalhe possível da ocorrência dos casos, optou-se por fazer a análise espaço-temporal por áreas agregadas que foram intituladas Zonas Bairro SINAN (ZBS).

Optou-se por chamar, neste trabalho, essas áreas de Zonas Bairro SINAN (ZBS), deixando explícito que se trata de uma unidade amostral específica da SES-DF e que tornou possível o melhor georreferenciamento dos casos de dengue, diante das dificuldades de georreferenciar os endereços. Frisa-se mais uma vez, que o bairro na base de dados do SINAN, é equivalente à categoria ZBS no DF, sendo o menor nível de desagregação dos dados de dengue, após o endereço. Vale ressaltar que nas Zonas Bairro SINAN não há o total de moradores. Esta informação é fundamental para calcular a incidência de dengue. Logo, foi necessário estimar a população através do método dasimétrico (SEMENOV-TIAN-SHANSKY, 1928; Madureira et al.,2007). Tal método é detalhado no capítulo 7

Originalmente, a descrição dos setores que compõem cada Zona Bairro SINAN, está contida em uma lista com os limites territoriais de cada ZBS, fornecidos pela SES-DF (Anexo C). Esses limites em suma, correspondem à grupos de setores ou grupos de quadras, variando a sua extensão conforme a região administrativa. No entanto, para espacializar essas zonas, a equipe do Laboratório de Geografia, Ambiente e Saúde (LAGAS-UnB) realizou a espacialização das zonas com auxílio da base de arruamentos e quadras do DF, os sistemas *Google Maps* e *Wikimapia*, utilizando o software QGIS para o mapeamento, chegando-se a um total de 111 áreas, as quais são categorizadas em zonas urbanas e rurais (Figura 32).

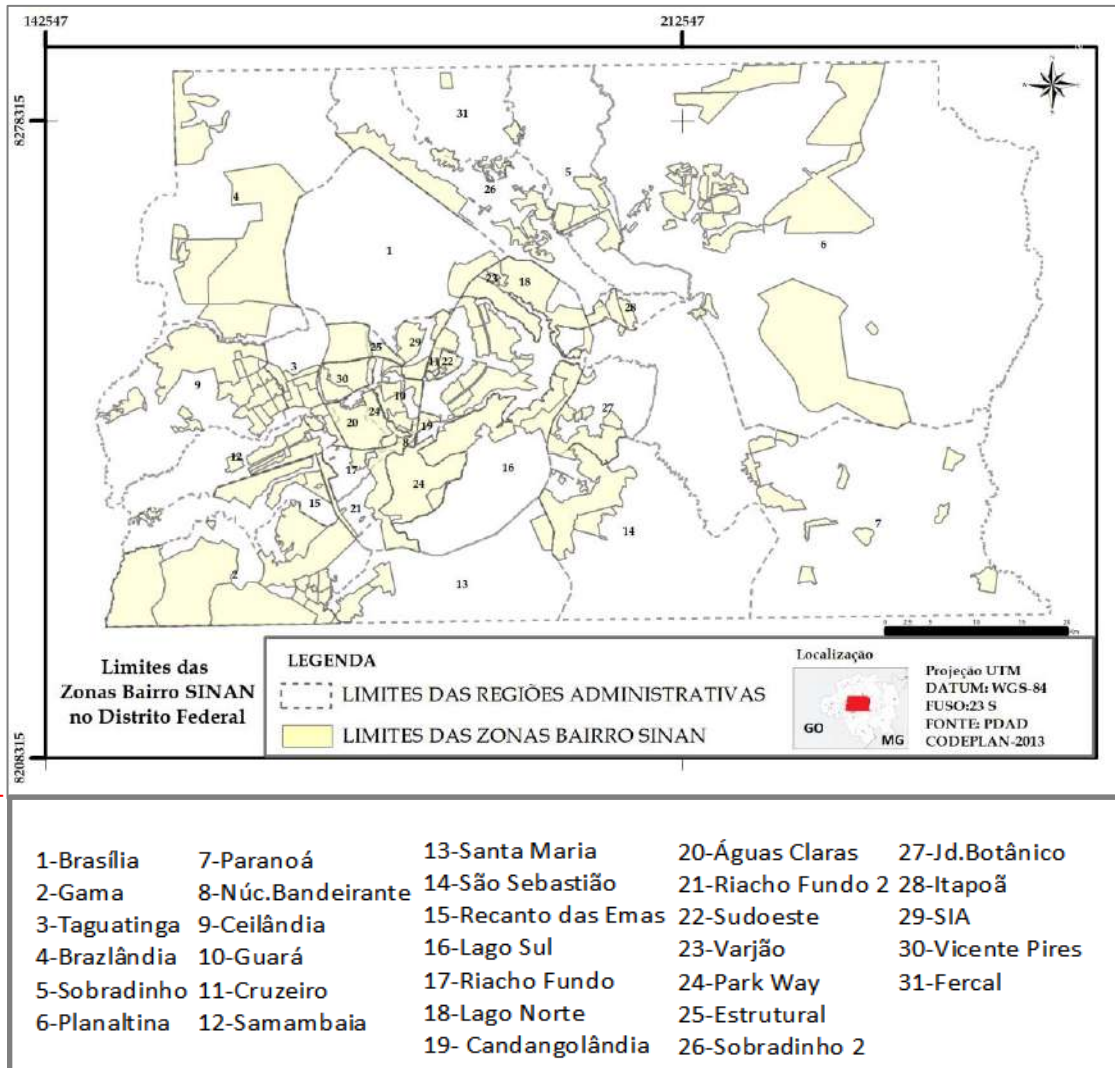


Figura 32 Limites das 111 Zonas Bairro SINAN. Fonte SES-DF. Elaborado pela equipe do LAGAS-UnB

Para este estudo, optou-se por trabalhar apenas com as ZBS classificadas como urbanas, conforme constadas no banco de dados utilizado.

A escolha por trabalhar apenas com as ZBS urbanas ocorreu pelo fato destas ZBS terem a mancha urbana melhor delimitada, o que facilitou as análises de uso do solo e as relações padrões urbanos espaciais com a dinâmica espaço-temporal da dengue. Dessa forma, foram analisadas 88 ZBS (Figura 33).

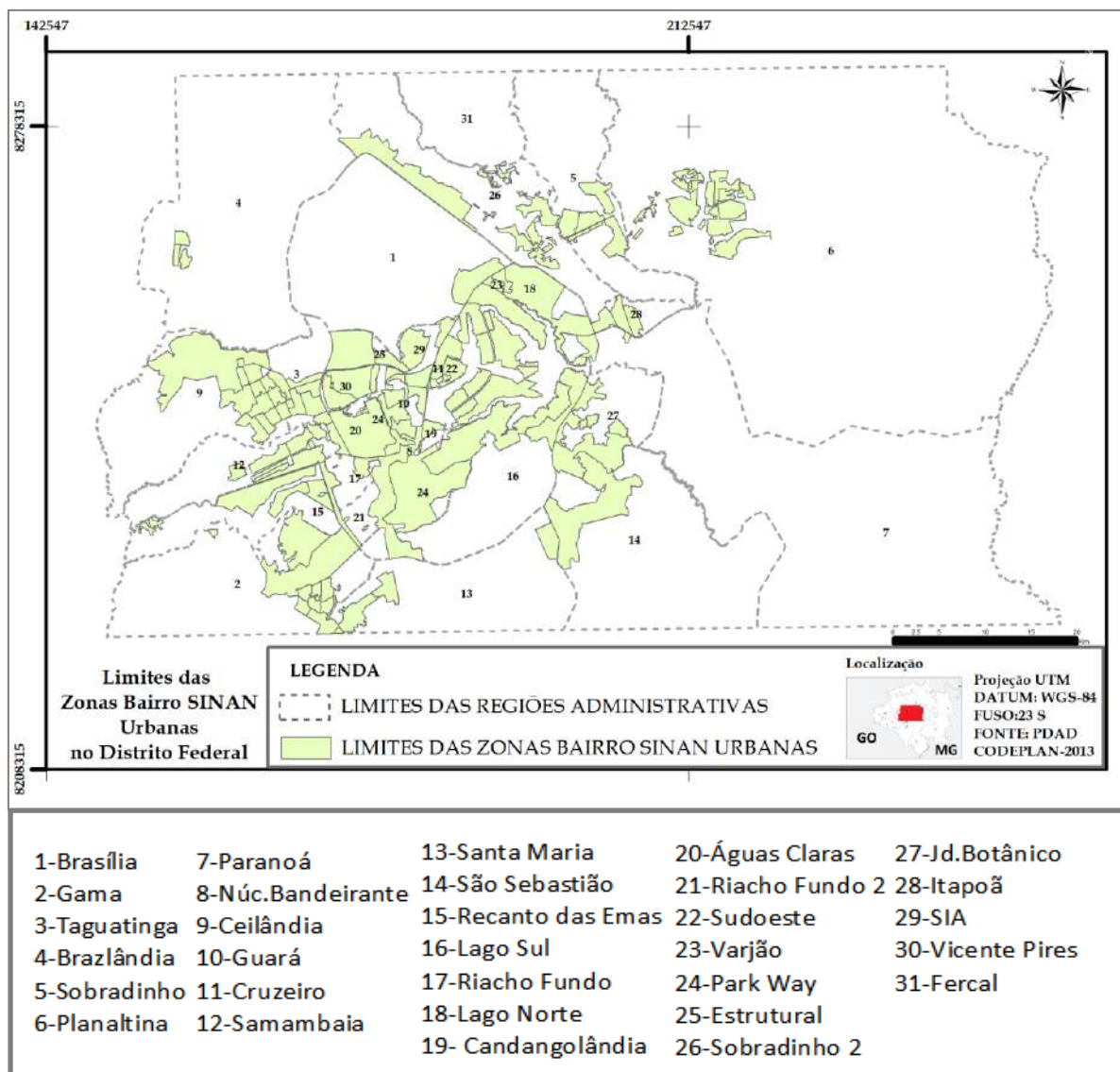


Figura 33 Limites das 88 Zonas Bairro SINAN urbanas. Fonte SES-DF. Elaborado pela equipe do LAGAS-UnB

### 5.3 Limitações dos dados e da escala espacial

Um dos pontos importantes a serem destacados neste trabalho são as limitações apresentadas nas análises realizadas, ocasionadas pelas limitações dos dados utilizados.

Em relação aos dados de dengue, o fato de serem dados agregados traz uma perda de detalhes, principalmente se considerarmos que, dentro de cada ZBS, há diferentes contextos urbanos, socioeconômicos e que a dengue pode ocorrer de diferentes formas dentro de uma ZBS, como, por exemplo, se concentrar mais em determinadas quadras do que em outras. Com isso há uma “diluição” do dado.

Um outro fato que chamou atenção é que, ao analisar os limites das ZBS, em diversos pontos do Distrito Federal, há várias áreas urbanas que não estão “cobertas” por nenhuma zona (Figura 34). De certa forma, isso é uma limitação, pois observou-se que, entre 2007 e 2014, vários núcleos urbanos cresceram sem estar dentro do limite de uma ZBS. Por isso não é possível obter informações sobre a situação da dengue nessas localidades. Sendo assim, é importante a atualização dos limites das ZBS pela Secretaria de Saúde e tal atualização deve ocorrer ao passo que o tecido urbano cresce no DF.

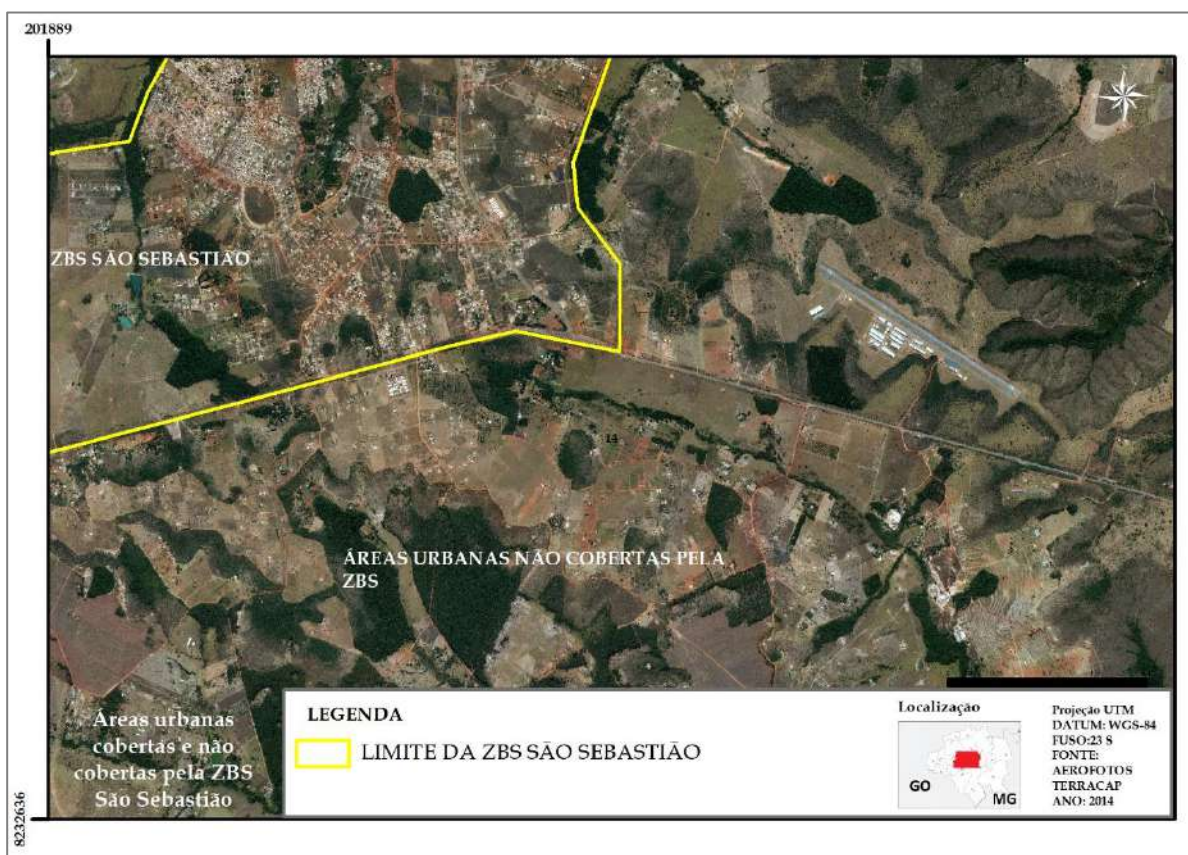


Figura 34 Áreas urbanas cobertas e não cobertas pela ZBS São Sebastião. Fonte: Aerofotos TERRACAP 2014

Além de algumas áreas urbanas não estarem cobertas por nenhuma ZBS, um outro problema constatado é que se observa que há várias zonas com uma extensão muito grande em diversas regiões do Distrito Federal (como por exemplo São Sebastião) e outras de extensão diminuta, dessa forma, não há uma homogeneidade entre as diferentes zonas.

Isto implica em por exemplo na redução da percepção das variações espaço temporais da dengue dentro das regiões administrativas. Para esclarecer melhor, um exemplo que se pode citar é ao comparar as regiões administrativas de Ceilândia com São Sebastião, na primeira região administrativa, há um número maior de ZBS e de tamanho menor, o que permite



diferenciar melhor o comportamento da dengue nesta localidade, do que em São Sebastião, que apesar de ter uma área urbana expressiva e diversificada, só há para região administrativa toda, uma única ZBS. Além disso nota-se que em algumas ZBS há espaços sem ocupação cobertos por elas. Portanto se pode verificar que os critérios de delimitação das ZBS não são muito claros.

No que diz respeito às limitações trazidas pela natureza do dado, a primeira ocorre pelo fato de se estar trabalhando apenas com casos por local de residência.

No entanto, como se está analisando a população total, há grupos com menor deslocamento, como idosos e crianças, que podem realmente ter contraído a doença no bairro onde residem (CUNHA et al., 2008).

Inspirado nos complexos patogênicos de Sorre, Catão (2016) traz uma importante discussão ao tratar da difusão da dengue no estado de São Paulo sobre a relação entre o local de residência, os vetores de transmissão e o contexto geográfico. Embora a dengue seja uma doença muito dinâmica, uma vez que a pessoa pode contraí-la em outro local fora da sua residência. Quando se analisa o padrão espacial da doença em uma escala regional, a compreensão do seu padrão de difusão deve considerar os elos da cadeia epidemiológica (criadouros, vias de transmissão e contato com o vetor).

A localização coincidente dos elos da cadeia epidemiológica possui uma espacialidade própria, que deriva de características espaciais, sociais, ecológicas e biológicas e que promovem e permitem a interação patogênica no contexto local. Os processos endêmicos e epidêmicos são processos de massa, com isso, o conjunto de localizações e de situações, fornecem elementos que devem ser compreendidos na geografia a partir de seu conjunto e não somente de suas partes. Dessa forma, a ocorrência da dengue não ocorre de forma aleatória no espaço e no tempo. Ela decorre, na escala local e regional, de um conjunto de fatores determinantes de ordem natural e social, oriundos de diversas escalas que são combinados de maneira particular naquele lugar (CATÃO, 2016).

Uma outra limitação detectada é o fato de se estar utilizando apenas os dados registrados na rede pública de saúde, que foram fornecidos pelo banco de dados da SES-DF. Analisando o banco de dados utilizado, se observou que haviam poucos casos de dengue registrados na rede privada (hospitais, clínicas e laboratórios particulares).

Com isso, para se ter uma noção do percentual da população que utiliza a rede pública e a rede privada, foram obtidos dados da pesquisa distrital de amostra por domicílios (PDAD)

da CODEPLAN, que fornece o percentual de pessoas que têm ou não plano de saúde. O período de referência dessa pesquisa foi 2013/2014.

Os dados da PDAD 2013/2014 mostram que, no Distrito Federal, 34.64% da população tem plano de saúde; logo, 65.36 % não tem plano de saúde e utilizam provavelmente os serviços públicos de saúde. Desse percentual, 90% procura um posto de saúde da Região Administrativa onde mora.

Considerando o universo dos 34.64% da população que possui plano de saúde, foi feita a análise espacial e a distribuição percentual da concentração de população com plano de saúde por Região Administrativa (Figura 35 e tabela 3).

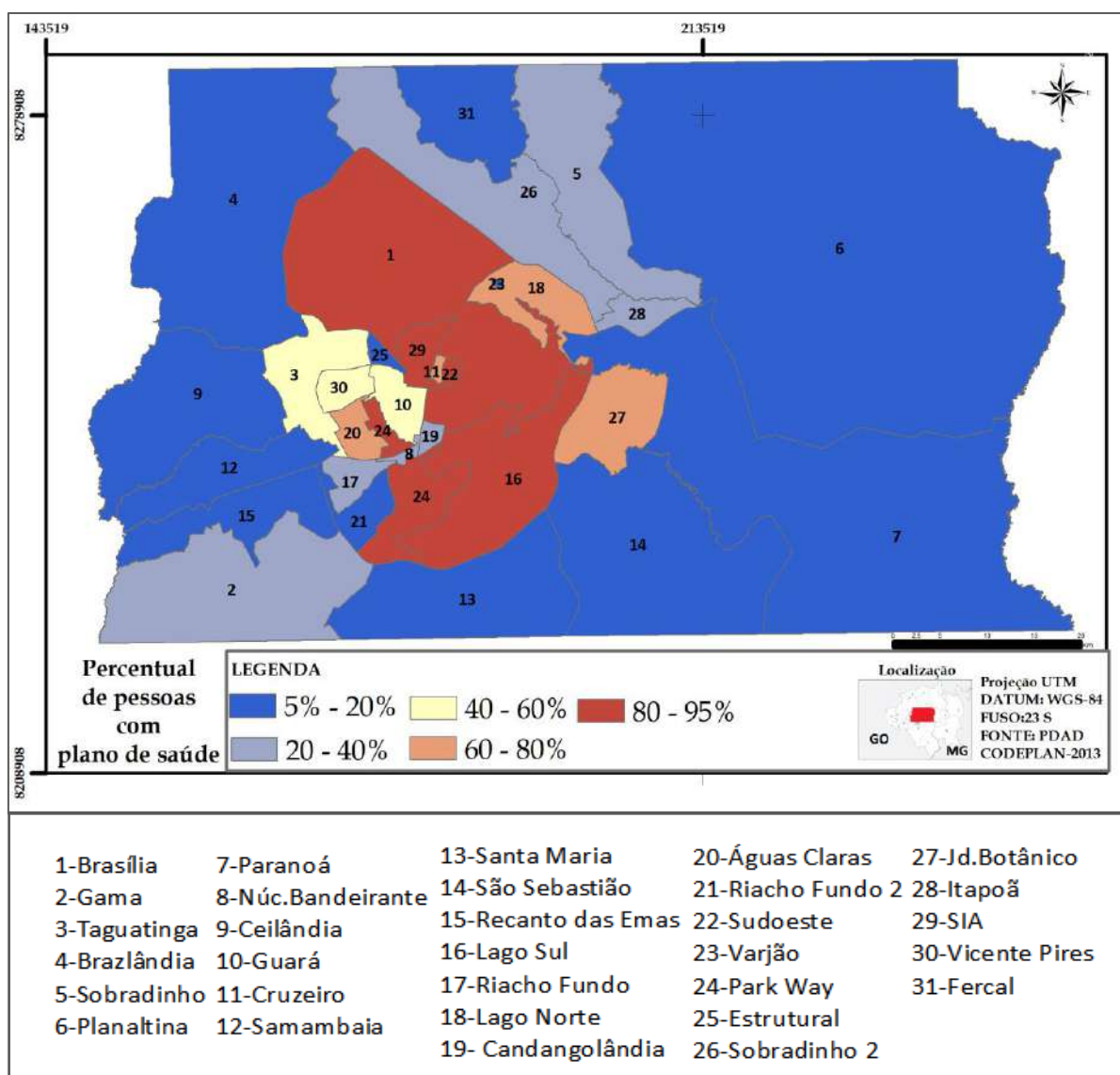


Figura 35 Percentual da população com plano de saúde no Distrito Federal. Fonte: PDAD-CODEPLAN 2013. Mapa elaborado pelo autor

Tabela 3 Percentual da população com e sem plano de saúde por Região Administrativa

<b>Região Administrativa</b>	<b>Percentual da população sem plano de saúde</b>	<b>Percentual da população com plano de saúde</b>
Plano Piloto	16%	<b>84%</b>
Gama	74%	<b>26%</b>
Taguatinga	57%	<b>43%</b>
Brazlândia	82%	<b>18%</b>
Sobradinho	61%	<b>39%</b>
Planaltina	90%	<b>10%</b>
Paranoá	92%	<b>8%</b>
Núcleo Bandeirante	62%	<b>38%</b>
Ceilândia	85%	<b>15%</b>
Guara	41%	<b>59%</b>
Cruzeiro	39%	<b>61%</b>
Samambaia	82%	<b>18%</b>
Santa Maria	84%	<b>16%</b>
São Sebastiao	88%	<b>12%</b>
Recanto das Emas	84%	<b>16%</b>
Lago Sul	14%	<b>86%</b>
Riacho Fundo	63%	<b>37%</b>
Lago Norte	22%	<b>78%</b>
Candangolândia	70%	<b>30%</b>
Águas Claras	39%	<b>61%</b>
Riacho Fundo II	81%	<b>19%</b>
Sudoeste/Octogonal	9%	<b>91%</b>
Varjão	96%	<b>4%</b>
Park Way	16%	<b>84%</b>
SCIA - Estrutural	95%	<b>5%</b>
Sobradinho II	68%	<b>32%</b>
Jardim Botânico	27%	<b>73%</b>
Itapoã	77%	<b>23%</b>
S I A	14%	<b>86%</b>
Vicente Pires	47%	<b>53%</b>
Fercal	89%	<b>11%</b>

Fonte: PDAD-CODEPLAN 2014

Através do mapa e da tabela acima, pode-se observar que as Regiões Administrativas, situadas mais ao centro do Distrito Federal e que têm a população com maior renda, são as que concentram a população com maior percentual de plano saúde. Dessas regiões, destacam-

se Plano Piloto, Lago Sul e Sudoeste, onde mais de 80% da população residente tem com plano de saúde.

É importante frisar que os dados sobre o percentual de pessoas com plano de saúde, são dados agregados por região administrativa e não por ZBS, dessa forma eles servem apenas como indicadores de acessibilidade aos serviços de saúde. Em um cenário ideal, se houvesse a proporção de pessoas com e sem plano de saúde por ZBS, poderia calcular as taxas de incidência e persistência de dengue para a população que usa o serviço público de saúde e ter assim uma melhor “visão” da ocorrência da dengue por zona.

Mediante a caracterização do banco de dados utilizado, a escala de análise e as limitações para as análises propostas, no próximo capítulo, serão apresentados os principais aspectos epidemiológicos da dengue no Distrito Federal entre 2007 e 2014 (capítulo 6). Em seguida serão apresentados os resultados da análise do comportamento espaço-temporal da dengue (capítulo 7); a caracterização do uso do solo e as principais mudanças para uso do solo urbano o perfil da renda e a cobertura dos serviços de abastecimento de água, esgoto e coleta de lixo (capítulo 8). A partir dos resultados obtidos nas análises dos capítulos 7 e 8, são apresentados os resultados da análise e mapeamento de síntese no capítulo 9.

## **CAPÍTULO 6 SÍNTESE EPIDEMIOLÓGICA DA DENGUE NO DISTRITO FEDERAL ENTRE 2007 E 2014**

A análise do perfil epidemiológico da doença é uma importante ferramenta que permite avaliar o comportamento da doença ao longo do tempo, quais foram os anos epidêmicos, quais os grupos mais afetados e o padrão temporal da doença. (ROQUE et al., 2017).

Para caracterizar o perfil epidemiológico, foram utilizadas do banco de dados as seguintes variáveis: o número de casos confirmados e notificados, residentes no DF por ano e mês; sexo, faixa etária, sorotipos, classificação final. Não foram considerados neste estudo os casos importados (local provável de infecção diferente do DF).

Para a detecção de anos de surtos optou-se pelo uso do diagrama de controle do método do 3º quartil. Os limites de controle, inferior e superior, são construídos a partir do primeiro e terceiro quartis (Q1 e Q3), metodologia recomendada pela Organização Mundial de Saúde<sup>8</sup>. Uma das vantagens do método do 3º quartil e que tem apresentado bons resultados em estudos de doenças vetoriais, devem-se ao fato de o método não sofrer a influência de valores extremos e usar a mediana como linha central, além de não utilizar parâmetros dos desvios (padrão ou interquartil), aumentando a probabilidade de detecção de meses epidêmicos ao aproximar os LSC e LIC da linha central (BRAZ; ANDREOZZI; KALE, 2006).

### **6.1 Análise dos diagramas de controle dos casos de dengue entre 2007 e 2014**

A Figura 36 mostra o comportamento dos casos de dengues registrados mensalmente por ano entre 2007 e 2014.

---

<sup>8</sup> O método do 3º quartil é baseado no método de Albuquerque (1975). O método de Albuquerque pressupõe que, em três quartos do tempo, o número de casos esteja abaixo do limiar. Assim, o LSC, ou limiar epidêmico, é calculado com base no valor do terceiro quartil (Q3) da série temporal mais o desvio quartilar (Q), este, resultante da semi-diferença entre o terceiro e o primeiro quartis. Qualquer frequência de casos maior que o limite superior de controle deve ser considerada representativa de um episódio não habitual, uma eventualidade epidêmica. A aplicação desse método, no presente estudo, teve como referência o trabalho desenvolvido por Albuquerque na implantação da vigilância de diversos agravos no Brasil. A diferença entre o método de Albuquerque (1975) e o método do 3º quartil, está no fato de que, no método do 3º quartil os limites de controle, inferior e superior, são construídos a partir do primeiro e terceiro quartis (Q1 e Q3), desprezando-se os demais procedimentos do método de Albuquerque (BRAZ; ANDREOZZI; KALE, 2006)

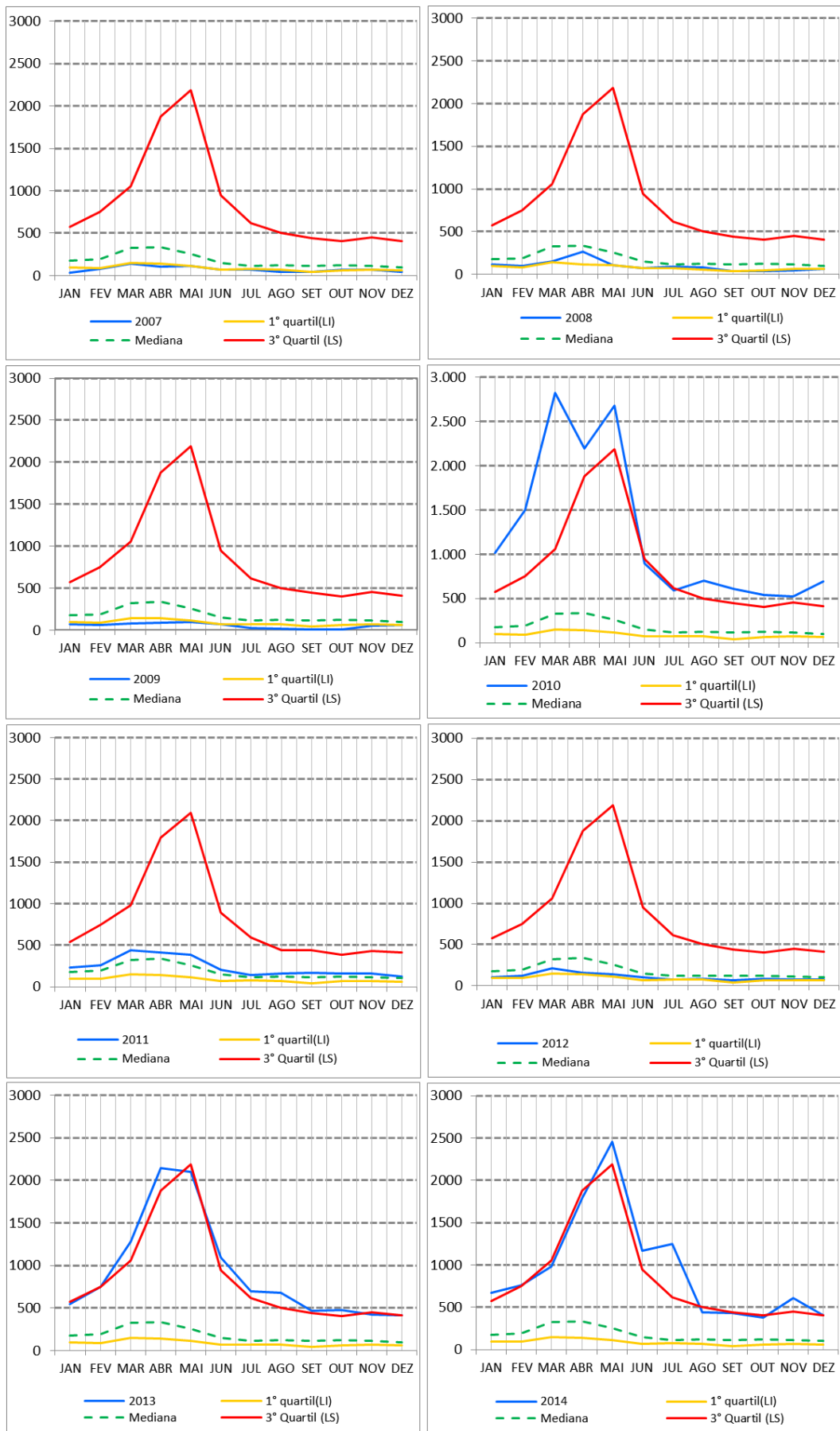


Figura 36 Diagramas de controle dos casos de dengue por mês entre 2007 e 2014. Fonte: SES-DF

Ao analisar os diagramas de controle, nota-se que nos anos de 2007, 2008, 2009 e 2012, os casos de dengue se situaram abaixo da mediana, próximos ao limite inferior. Em 2011, a curva dos casos de dengue (linha azul) situou-se acima da mediana ao longo do ano; porém ainda dentro dos limites superior e inferior. Já nos anos de 2010, 2013 e 2014, a curva dos casos situou-se acima do 3º quartil na maior parte do ano; por isso são considerados anos epidêmicos. O ano de 2010, dentro da série temporal, é o ano de maior epidemia. Pode-se observar que, ao comparar com os outros anos epidêmicos (2013 e 2014), a curva dos casos situou-se bem acima no 3º quartil, principalmente nos primeiros meses do ano.

Também a partir dos diagramas de controle, pode-se observar que o período de maior concentração dos casos ocorreu entre março e maio. Nota-se que o comportamento dos casos ao longo dos meses, embora haja variações em alguns anos, crescem em geral a partir novembro do ano anterior, seguindo a tendência de crescimento em janeiro do ano seguinte, atingindo o ápice entre abril e maio. A partir de junho, os casos começam a decrescer, atingindo os menores patamares entre agosto e outubro; voltando a crescer gradativamente a partir de novembro novamente.

Vale destacar que o Distrito Federal possui um regime climático em que as estações seca e chuvosa são bem definidas. A seca acontece de junho a agosto; e a chuvosa de setembro a maio, sendo que as maiores taxas de pluviosidade ocorrem de outubro a abril. Setembro e maio se comportam como meses de transição do período seco para o chuvoso e do chuvoso para o seco respectivamente (OLIVEIRA, 2008).

Siqueira et al. (2017), ao trabalharem a relação entre fatores ambientais e a dengue, no Distrito Federal, entre esses fatores o clima, fazem alguns apontamentos importantes em relação ao comportamento do clima nos anos epidêmicos (2010, 2013 e 2014). Os autores identificaram que, em 2013 e 2014, os picos de dengue ocorreram de março a julho, mesmo sendo um momento de estiagem. Além disso, os autores mostraram que, em 2010 e 2013, anos epidêmicos, ocorreu a queda do número de casos em novembro, mês em que a precipitação é mais elevada, seguida por altas temperaturas. Ainda em relação ao ano de 2010, quando foi registrada a maior epidemia do período em fevereiro, houve um veranico (período de 2 ou 3 semanas sem chuva, no meio de uma estação chuvosa), o que pode ter promovido o impulso repentino no número de casos de dengue; em março houve um aumento na precipitação; já, no mês seguinte, foi apresentada uma queda nos casos notificados. A figura 37 mostra os dados climatológicos do período de 2007 a 2014, elaborado por Siqueira et al. (2017). Por meio dos dados climatológicos, se visualiza melhor a relação entre a dinâmica das chuvas principalmente

e a dengue. No entanto é importante frisar que estes dados se referem à estação climatológica padrão do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) situada na região administrativa do Sudoeste. Para uma melhor caracterização dos climas locais no DF e assim verificar a relação entre os fatores climáticos e a dengue nas ZBS, é necessário haver mais pontos de monitoramento climatológico.

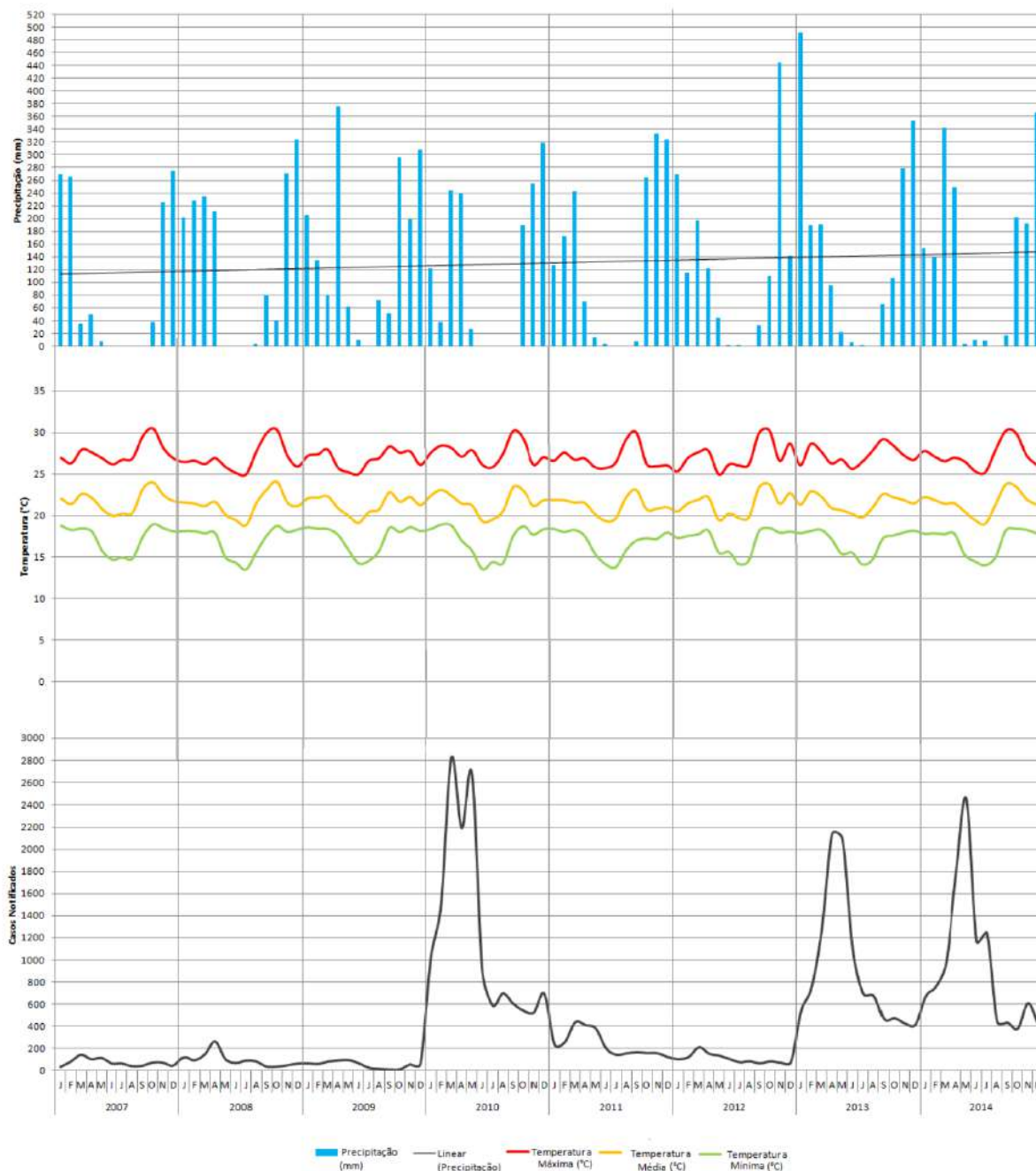


Figura 37 Variação anual dos parâmetros climatológicos no Distrito Federal. Fonte: INMET, elaborado por Siqueira et al. 2017

Considerando o total de casos por ano (Figura 38), no ano de 2010, foram registrados 15.225 casos. No segundo pico epidêmico, foram registrados 12.269 casos em 2013; e 11.795



casos em 2014. No período anterior a 2010 (2007, 2008 e 2009) os casos não ultrapassaram a marca dos mil e quinhentos casos; sendo 2009 o ano com o menor número de casos do período (890 casos). O período 2011-2012 mostra uma redução de casos em comparação a 2010 (3.203 casos em 2011 e 1.484 casos em 2012).

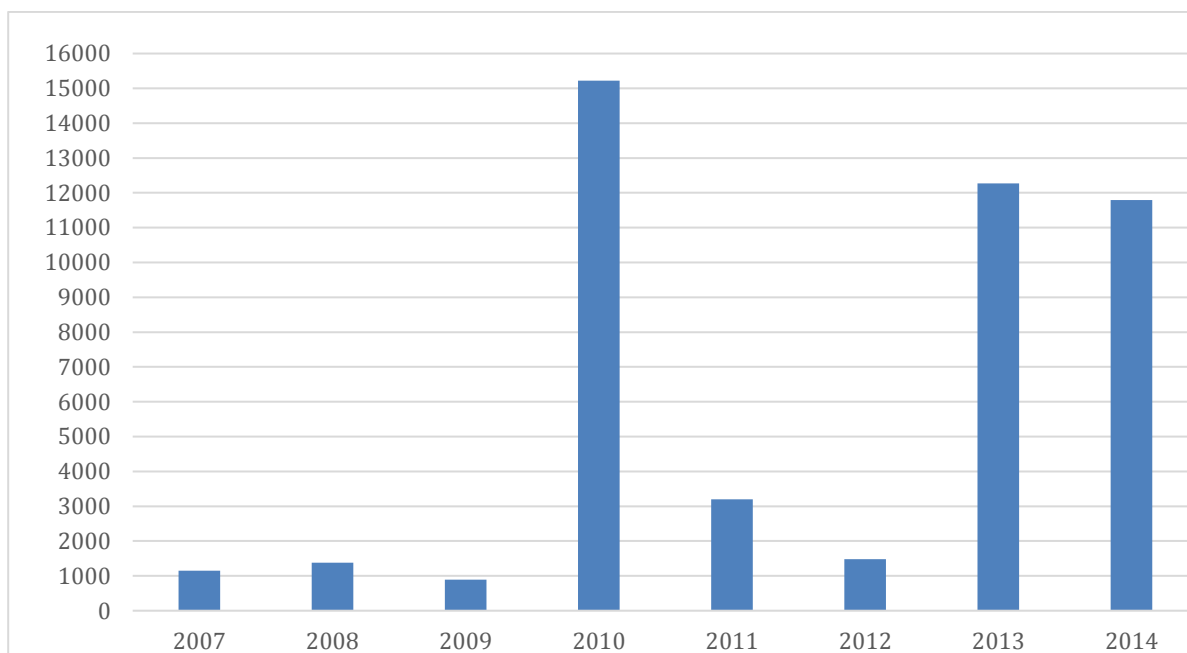


Figura 38 Evolução dos casos de dengue entre 2007 e 2014. Fonte dos dados: SES-DF. Gráfico elaborado pelo autor

Considerando o total de casos por ZBS (Figuras 39 a 41), nos anos não epidêmicos, com exceção de 2011, em 2007, 2008, 2009 e 2012, as ZBS com a maior quantidade de notificações tiveram um patamar entre 80 e 100 casos registrados. Em 2011 foram observadas algumas zonas com mais de 100 casos.

Para os anos epidêmicos (2010, 2013 e 2014) são observadas zonas que tiveram mais de 1 mil casos notificados (por exemplo a ZBS 40 em Planaltina), principalmente em 2010. Nesses três anos epidêmicos, as zonas que se destacaram tiveram pelo menos 300 casos registrados.

Apesar de no capítulo 7 ser melhor detalhado o aspecto espacial da dengue, se pode citar com base nos totais de casos notificados, como exemplo de ZBS que mais se destacaram tanto nos anos epidêmicos e não epidêmicos, foram as ZBS: 75 (São Sebastião), 40 e 41 (em Planaltina), 74 (em Sobradinho 2), 88 (em Recanto das Emas) e 76 (Paranoá).

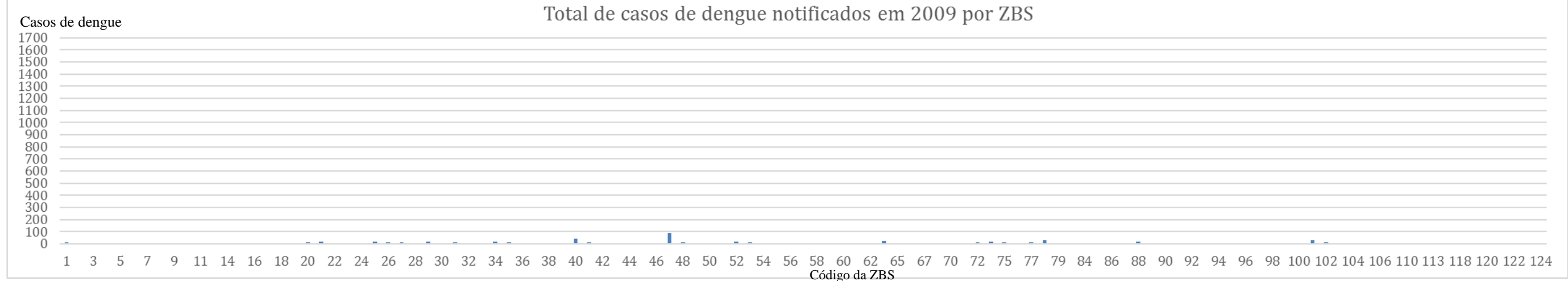
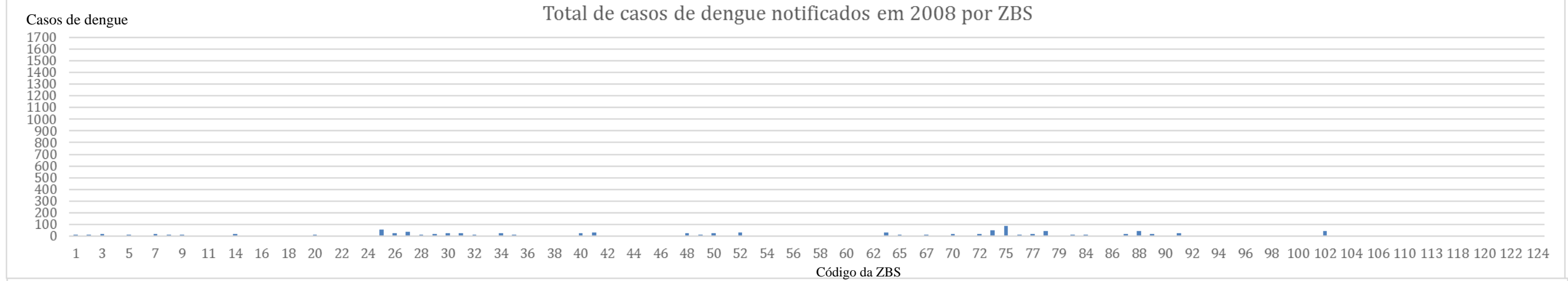
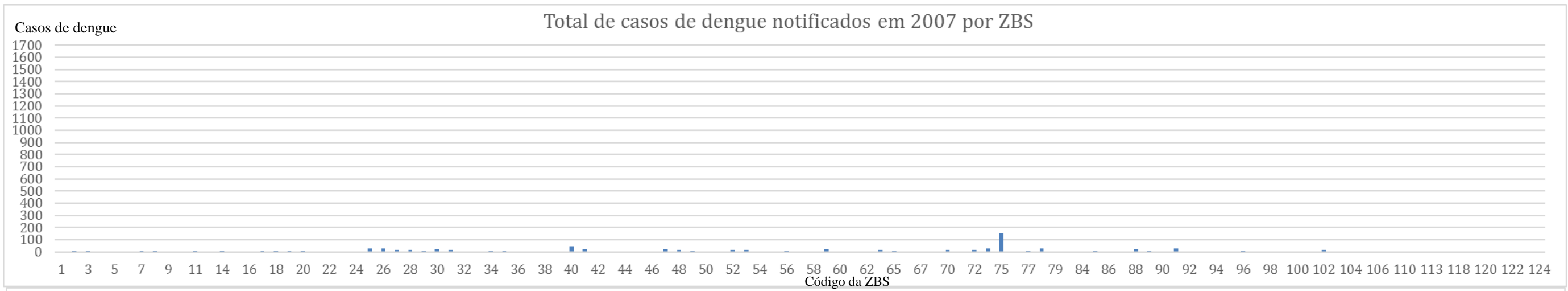


Figura 39 Total de casos de dengue por ZBS para os anos de 2007, 2008 e 2009

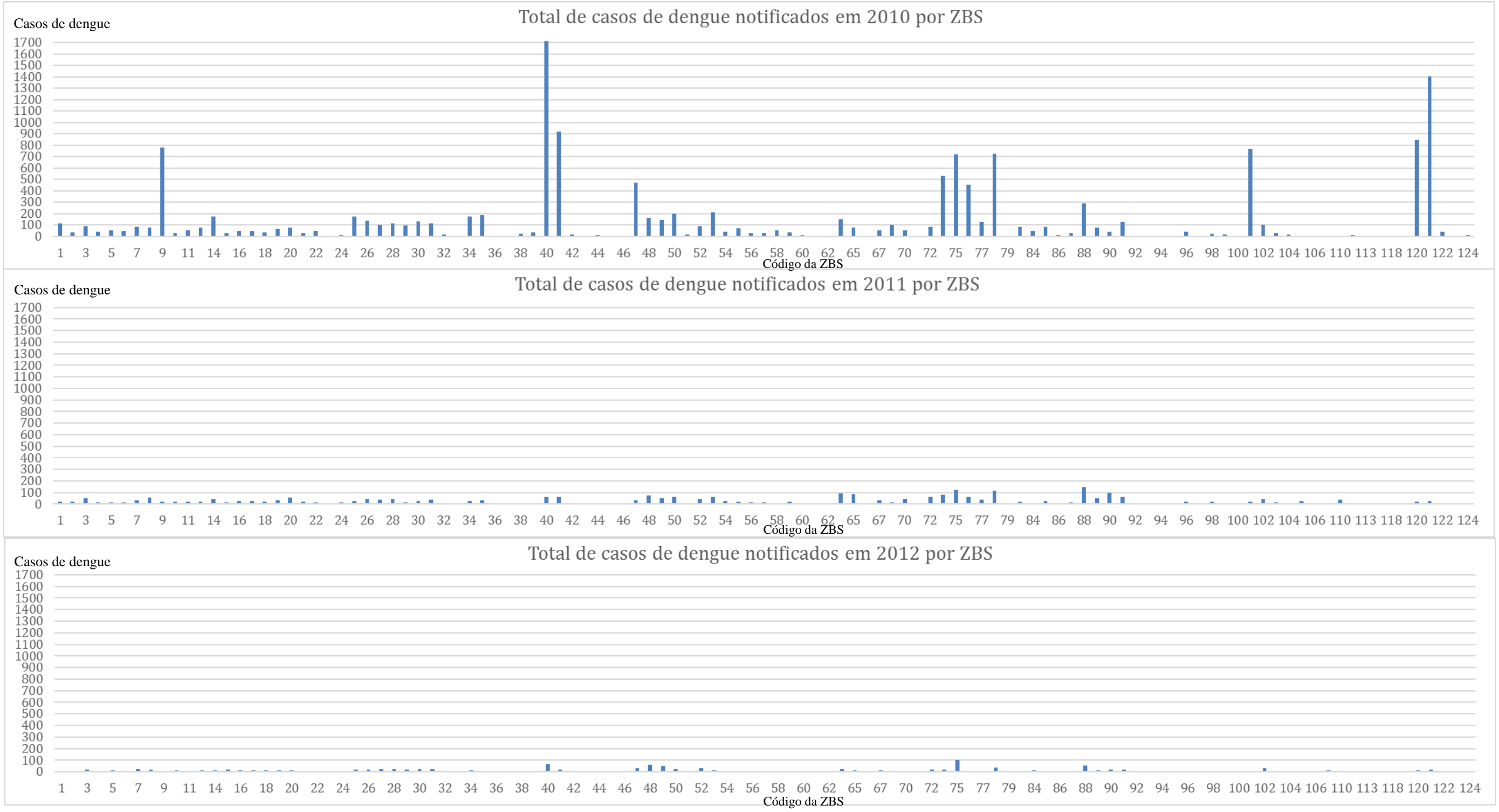


Figura 40 Total de casos de dengue por ZBS para os anos de 2010, 2011 e 2012

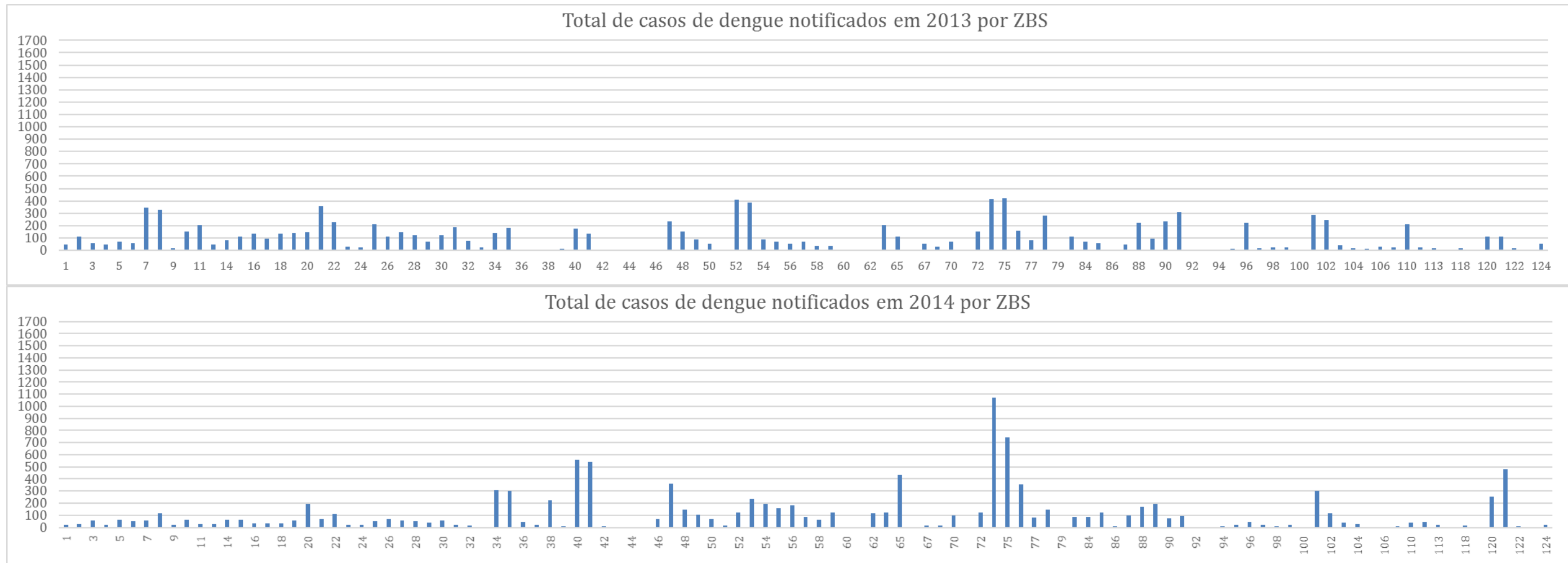


Figura 41 Total de casos de dengue por ZBS para os anos de 2013 e 2014

## 6.2 O perfil dos casos por sexo e faixa etária

Na distribuição dos casos por gênero e faixa etária no período analisado (Figura 42), tanto para homens como mulheres, a faixa etária com maior adoecimento foram 20 a 39 anos (45%) e 40 a 59 anos (homens 21% e mulheres 24%). Idosos e crianças foram os menos acometidos pela doença. Talvez a diferença no percentual entre homens e mulheres na faixa apontada pode ser explicada pelo padrão apontado por Marzochi et al. (1998), que lembra que a procura pelos serviços de saúde é maior por mulheres.

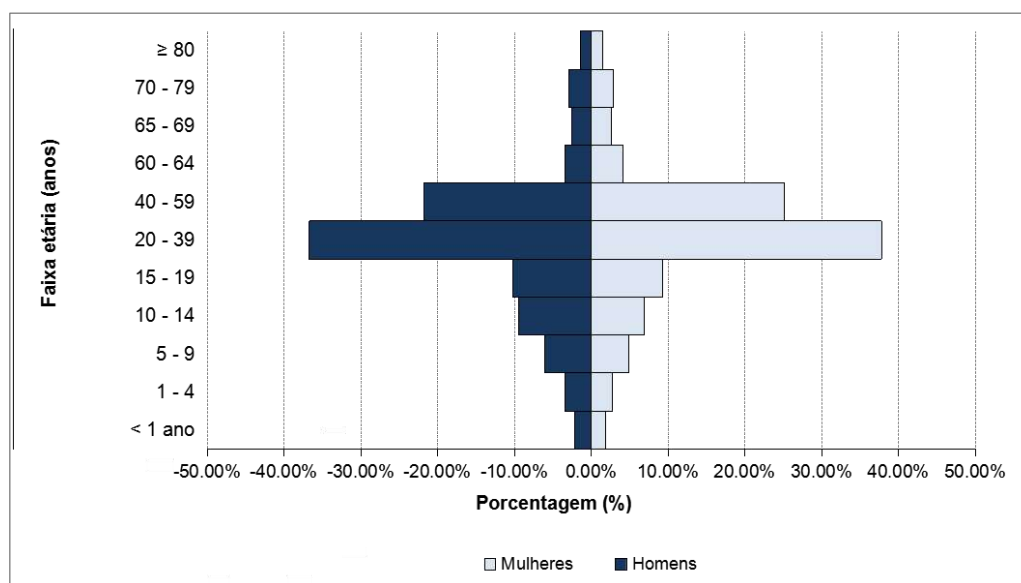


Figura 42 Percentual de casos de dengue por sexo e faixa etária do período 2007-2014. Fonte: SES-DF

É importante destacar que, na faixa de 20 a 59, concentra-se boa parte da população economicamente ativa; sendo, portanto, um grupo de maior mobilidade diária (devido a trabalho ou estudo). Além disso, é um grupo cujos impactos da dengue trazem perda de produtividade, devido à ausência no trabalho nos dias de adoecimento; o que acarreta, de certa forma, um impacto na economia local (LEITE, 2015).

No entanto é importante destacar os grupos etários entre “menores de 1 ano” e “15 a 19 anos”, representam uma parcela considerável com registro de casos de dengue. Além disso esse grupo representa uma parcela da população que teoricamente, tem uma menor mobilidade, se deslocando diariamente entre local de residência e a escola ou faculdade, que em boa parte é próximo ao local de moradia e poderia representar melhor a transmissão da dengue por local de residência. Em estudos futuros, um recorte nessas faixas etárias, associadas a outros dados como: números atualizados de crianças e adolescentes que

frequentam a escola, se escola frequentada é próxima ao “bairro” de residência, o turno de frequência na escola, podem permitir correlações mais precisas com os dados de dengue disponíveis e caracterizar melhor a persistência e incidência por ZBS nesses grupos.

Uma outra informação que a evolução dos casos por grupo etário pode trazer é indicar a possível circulação de novo sorotipo ou a reintrodução de um sorotipo, o que pode resultar num evento epidêmico.

Diversas teorias têm sido elaboradas para analisar os condicionantes para ocorrência de um evento epidêmico e assim desenvolver medidas para prevenção. Uma das teorias mais aceitas atualmente é a teoria integral de multicausalidade. Que busca analisar os eventos epidemiológicos a partir de uma série de fatores como: idade, sexo, raça, estado nutricional, pré-existência de enfermidades crônicas, presença de anticorpos, intensidade da resposta imunológica a infecções anteriores (ADE), cepa circulante, sorotipo(s) viral envolvido em cada evento epidemiológico; densidade vetorial, intervalo de tempo entre as infecções por diferentes sorotipos e intensidade da circulação viral (MARTINEZ-TORRES, 1990; TEIXEIRA; BARRETO; GUERRA,1999).

Reiter e Gubler (1997) apontam que:

Quando se trata da introdução de um sorotipo do vírus em populações virgens de exposição (como crianças, jovens ou pessoas não imunizadas), em locais com grandes densidades populacionais e com índices elevados de infestação pelo *Aedes.aegypti*. Nestas situações, tem-se observado que durante algumas semanas a epidemia se anuncia com o aparecimento de alguns casos, próximos entre si, para logo depois configurar uma epidemia explosiva de duração variável.<sup>5</sup>

Oliveira, Araújo e Cavalcanti (2018), ao analisarem os aspectos entomológicos e epidemiológicos das epidemias de dengue em Fortaleza (Ceará) entre 2001 e 2012, identificaram por exemplo que em 2008, um dos anos de maior epidemia na cidade, o grupo com maior percentual de casos foram as crianças com menos de 9 anos. Nesta epidemia o DENV-3 foi o sorotipo com maior circulação sendo que no ano anterior, o DENV-2 era o sorotipo circulante. Vale ressaltar que o DENV-3 reapareceu após 3 anos (última circulação do sorotipo foi em 2005).

Dessa forma a Figura 43 mostra a evolução do total de casos dengue no Distrito Federal por grupo etário.

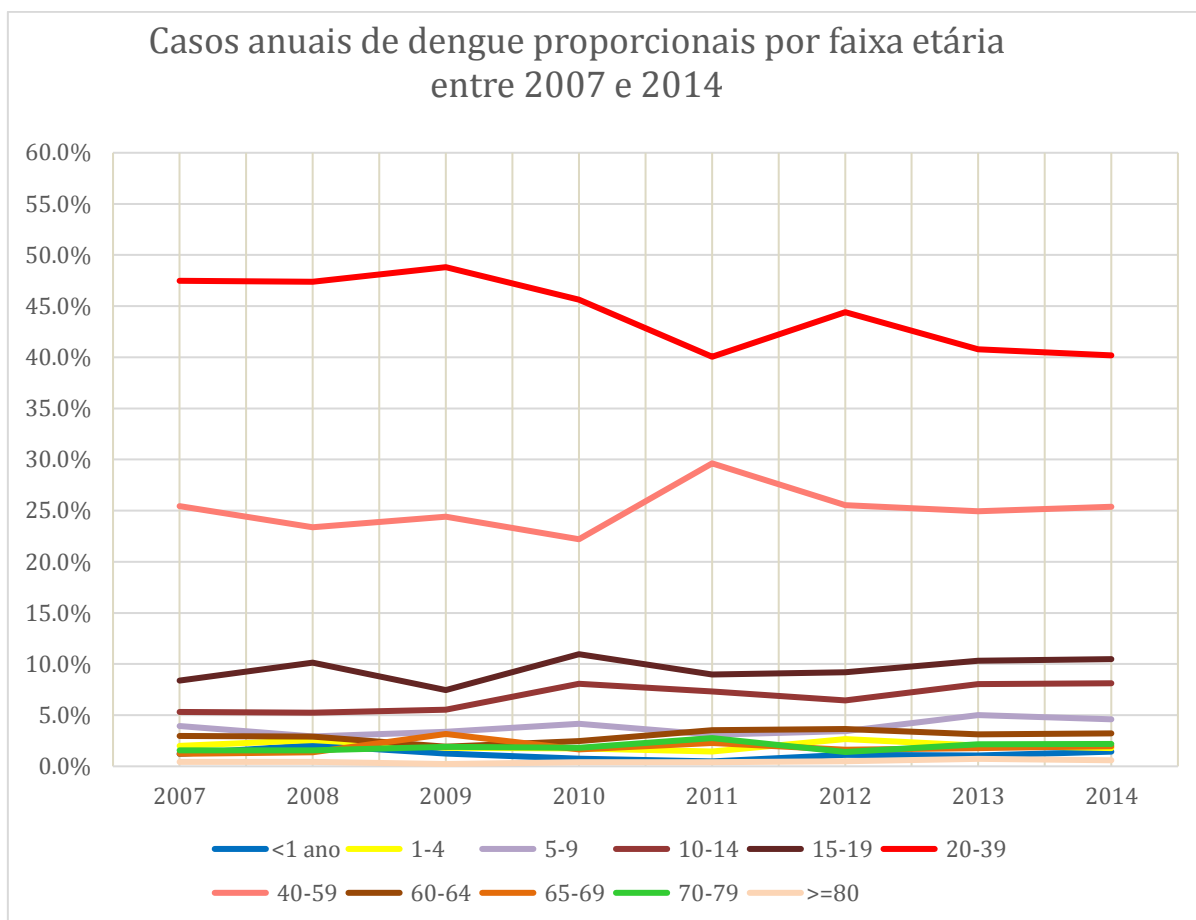


Figura 43 Casos anuais de dengue proporcionais por faixa etária entre 2007 e 2014. Fonte: SES-DF

Se pode observar que os grupos etários “20-39 anos” e “40 a 59 anos”, tiveram uma redução proporcional dos casos em 2010 (ano de maior epidemia). Já as faixas “15 a 19 anos”, “10 a 14 anos” e “5 a 9 anos” tiveram um aumento dos casos. Em 2013 e 2014 (os outros anos epidêmicos, nos cortes “20-39 anos” e “40 a 59 anos” não se observa um crescimento dos casos (na verdade há uma ligeira redução) e nos grupos etários mais jovens, houve um aumento, embora menor que em 2010. Isso pode estar indicando que nos anos de 2010, 2013 e 2014, as epidemias podem estar relacionadas a entrada de um novo sorotipo, paralelo à um sorotipo já em circulação ou reintrodução de um sorotipo que não circulou em tempos mais recentes.

### 6.3 Distribuição dos sorotipos amostrados

O banco de dados traz as informações sobre os sorotipos detectados a partir de exames laboratoriais. A tabela 4 mostra uma síntese da proporção percentual dos registros com sorotipo em relação ao total de registros.

Tabela 4 Comparação entre o total de casos de dengue e casos com registro dos sorotipos.

<b>Total de casos de dengue e os casos com registro dos sorotipos</b>							
<b>Ano</b>	<b>Total de Casos</b>	<b>Registros com Sorotipo</b>	<b>Proporção de casos com sorotipo em relação ao total de casos</b>	<b>Proporção de DENV-1 em relação ao total casos com registro de sorotipo</b>	<b>Proporção de DENV-2 em relação ao total casos com registro de sorotipo</b>	<b>Proporção de DENV-3 em relação ao total casos com registro de sorotipo</b>	<b>Proporção de DENV-4 em relação ao total casos com registro de sorotipo</b>
<b>2007</b>	1150	13	0,010%	38%	15%	46%	0%
<b>2008</b>	1376	3	0,002%	100%	0%	0%	0%
<b>2009</b>	890	2	0,002%	100%	0%	0%	0%
<b>2010</b>	15225	42	0,003%	86%	7%	7%	0%
<b>2011</b>	3203	4	0,001%	100%	0%	0%	0%
<b>2012</b>	1484	6	0,004%	67%	33%	0%	0%
<b>2013</b>	12269	46	0,003%	76%	0%	0%	24%
<b>2014</b>	11795	71	0,006%	99%	1%	0%	0%

Fonte: SES-DF

Nota-se, observando a tabela, que o número de casos com sorotipos é muito pequeno. Isso dificulta afirmar com precisão qual é o sorotipo predominante em cada ano. Apesar dos poucos dados, pode-se notar que o sorotipo DENV-1 foi mais frequente. Também se pode verificar que o DENV-3 entra em circulação em 2007, como afirmou Catão et al. (2009); e, em 2013, aparecem os primeiros registros do DENV-4.

Se compararmos os dados apresentados na tabela 4 com a Figura 43, nota-se que em 2010 há indícios da circulação do DENV-2 e DENV-3, em 2013 a circulação há também indícios da circulação do DENV-4, e em 2014 um indicativo de circulação do DENV-2 novamente. Ressalta-se que o DENV-1 é o mais presente nesses anos epidêmicos.

Isto pode indicar uma possível explicação dessas epidemias, no entanto, com os poucos dados de sorotipo disponíveis, não é determinar com precisão que há uma associação entre essas epidemias e a circulação ou recirculação desses sorotipos.

É importante destacar, que de acordo com a Secretaria de Vigilância em Saúde, do Ministério da Saúde brasileiro (SVS/MS, 2010), nos anos não-epidêmicos todos os pacientes suspeitos devem passar por exame sorológico, para confirmação da dengue e identificação do sorotipo. Nos anos epidêmicos, apenas uma amostra de 10% é submetida ao exame sorológico,



enquanto que o restante dos casos suspeitos é apenas realizado a avaliação pelo critério clínico-epidemiológico.

Com base nisto, analisando o banco de dados utilizado, verificou-se que nos anos não epidêmicos a maioria dos casos notificados não tem informação sobre o sorotipo. Nos anos epidêmicos, o percentual de casos notificados com registro de sorotipo está distante da amostragem de 10% do total de casos notificados. Dessa forma, se pode inferir que houve uma sub-amostragem na identificação dos sorotipos, ou seja, não está sendo realizado o exame conforme à recomendação da SVS, ou pode estar havendo uma subnotificação dos casos com sorotipos das unidades de saúde para o banco de dados.

As poucas informações sobre a circulação dos sorotipos também é uma limitação, pois, uma vez que o conhecimento da circulação dos sorotipos e de seu padrão espacial é um dado que pode auxiliar na compreensão da dinâmica dos surtos epidêmicos. Vale ressaltar que a entrada de um novo sorotipo em circulação é um fator que pode desencadear novas epidemias em uma localidade (VALLE; PIMENTA; AGUIAR, 2016).

#### 6.4 Classificação final dos casos de dengue

Quanto à classificação final do tipo de dengue, a tabela 5 mostra a proporção percentual de cada tipo em relação ao total de casos.

Tabela 5 Proporção expressa em percentual entre o total de casos de dengue e a classificação final.

Ano	Total de Casos	Dengue clássica	Dengue com complicações	Febre hemorrágica do dengue	Em aberto ou inconclusivo
2007	1150	32,78	0,52	0,26	43,30
2008	1376	21,80	0,07	0,15	61,92
2009	890	38,76	0	0,11	31,57
2010	15225	75,90	0,20	0,02	18,81
2011	3203	41,87	0,06	0,06	46,02
2012	1484	36,12	0,20	0	51,28
2013	12269	68,95	0,07	0,02	21,04
2014	11795	91,49	0,58	0,20	4,77

Fonte:SES-DF

Os tipos de dengue são classificados em: 1-Dengue Clássico; 2-Dengue com complicações; 3-Febre Hemorrágica de Dengue – FHD; 8-Em aberto ou inconclusivo, presentes no formulário padrão do sistema de informação de agravos de notificação (SINAN) em vigor no período analisado (2007 a 2014). Essas classes dizem respeito ao tipo de manifestação de dengue que a pessoa doente apresentou na unidade de saúde onde foi atendida.

Observou-se que a maior parte dos casos são de dengue clássica, que é a forma mais comum e menos letal das manifestações da doença. Não se observou um aumento dos casos de dengue grave. Um dado que chama atenção é a proporção dos registros classificados como “em aberto ou inconclusivos”. Os percentuais dessa classificação são maiores nos anos não epidêmicos e menores nos anos epidêmicos. Possivelmente isto esteja relacionado ao fato de nos anos epidêmicos, a maior parte dos casos suspeitos serem avaliados apenas com critérios clínico-epidemiológico (sintomas apresentados pelo paciente e se o local de moradia, por exemplo, é conhecido pelo serviço de saúde como um local onde há surto de dengue).

## **6.5 Considerações sobre o perfil epidemiológico**

Observando o perfil epidemiológico no Distrito Federal entre 2007 e 2014, é possível constatar um crescimento significativo da dengue, principalmente após 2010, quando foram registrados os maiores surtos epidêmicos na série temporal. Além disso, é importante destacar também que, apesar da faixa etária de 20 a 39 anos ser a mais afetada, os grupos etários de 0 a 19 anos e os acima de 65 anos também merecem atenção, por se tratar de grupos sensíveis e por apresentarem mobilidade mais reduzida (GARCÍA-RIVERA; RIGAU-PÉREZ, 2003). Com isto, este recorte da população deve ser melhor analisado, com base na exposição apresentada no tópico 6.2.

Além de conhecer a epidemiologia da dengue no tempo, analisar o comportamento dessa doença no espaço é importante para se conhecer como ocorre o padrão de difusão, a trajetória e a persistência da doença. E, a partir desses indicadores, identificar em quais áreas a doença é mais ou menos intensa e quais fatores podem estar contribuindo para este quadro. No capítulo seguinte, serão apresentados os resultados do comportamento espaço-temporal, concernentes à intensidade e persistência da dengue para o Distrito Federal.

## **CAPÍTULO 7 O COMPORTAMENTO ESPAÇO TEMPORAL DA DENGUE NO DISTRITO FEDERAL ENTRE 2007 E 2014**

Com a análise do perfil epidemiológico, pôde-se verificar como a dengue se comportou no tempo na escala espacial do Distrito Federal como um todo. O passo seguinte foi analisar e compreender como a doença se comportou no espaço entre 2007 e 2014.

A análise do comportamento espaço-temporal da dengue é de grande importância, uma vez que, por se tratar de uma doença que tem uma forte dinâmica sazonal, é esperado que esses processos se manifestem no espaço por ondas de espalhamento, condicionadas pela mobilidade da população, sua imunização à doença, a presença do vetor e pelas condições do ambiente (XAVIER et al., 2017).

O desenvolvimento e a utilização de técnicas de análise espaço-temporal para compreensão dos padrões de ocorrência de doenças ganharam força principalmente após a década de 80. Vários trabalhos, utilizando diferentes técnicas de análise espacial aplicado à saúde, foram desenvolvidos como: padrões de dispersão e *Clusters* de pontos, movimento de dispersão de doenças por meio de vetores lineares, padrões de autocorrelação espacial por índice de Moran e análise de correlações de mapas, por exemplo. (MCGLASHAN,1972; KANE, 1975; GLICK,1982; TANAKA et al.,1981).

Apesar da pluralidade de técnicas existentes, já naquela época, Gesler (1986) trouxe uma importante reflexão sobre o aplicação das técnicas de análise espaço-temporal no estudo de doenças. O autor afirma que a compreensão da problemática em questão, a natureza e o grau de agregação ou desagregação dos dados, as escalas envolvidas e a escolha da técnica adequada são fatores que devem ser levados em consideração nos estudos de padrões espaço-temporais de doenças; uma vez que o uso inadequado de técnicas de estatística-espacial pode levar a resultados genéricos e imprecisos.

Nos dias atuais, a análise do comportamento espaço-temporal de doenças vetoriais, apoiada pelo geoprocessamento, pode ser utilizada constantemente nas tomadas de decisões. Seu uso poderá servir de guia e suporte para as devidas avaliações e oferecer subsídios mais concretos, e com maior rapidez, sobre informações quantitativas e qualitativas (PETTA; NASCIMENTO, 2000).

Nos estudos espaço-temporais da dengue, diversos autores trabalham com a variável da incidência, utilizando as técnicas de autocorrelação espacial, como o índice de moran, para

identificar a dependência espacial entre áreas vizinhas e assim reconhecer se a doença ocorre de forma aleatória ou em *Clusters* no espaço (ZELLWEGER et al., 2017).

Apesar dessa linha metodológica ser bastante comum, outros autores, como Wen et al. (2006), propõem outros métodos de análise espaço-temporal da dengue. Os autores afirmam que o mapeamento dos *Clusters* espaciais de eventos irregulares (como os eventos epidêmicos) traz apenas um “retrato instantâneo e estático”, ignorando a cinética temporal desses eventos irregulares. Além de Wen et al. (2006), Zeger et al. (2004) e Earnest et al. (2005) ainda afirmam que técnicas estatísticas de séries temporais, como os *Box-Jenkins* (sazonal), usadas para prever os surtos ou para estimar os valores de incidência, não fornecem pistas para a identificação de áreas de risco espacial.

Wen et al. (2006) consideram que apenas o uso das taxas de incidências e de técnicas de análise puramente temporais para análise do padrão de ocorrência de doenças produz resultados limitados; uma vez que não mostram aspectos como a persistência, a recorrência e a sua espacialidade. Sendo assim, esses autores propõem um modelo de risco tempo-espaço para mapeamento da distribuição geográfica de casos.

No presente estudo, optou-se por realizar a análise espaço-temporal da dengue baseado no método de Wen et al. (2006) com algumas adaptações. Também buscou-se fundamento nos trabalhos de autores que desenvolveram estudos nessa linha como Almeida et al. (2008); Catão (2016); Galli e Chiaravalloti Neto (2007); Mendonça et al. (2009); Ferreira (2003); Caiaffa et al. (2008) e Xavier et al. (2017).

O método proposto neste trabalho visa, por meio da análise espacial, realizar um maior detalhamento do comportamento espaço-temporal da dengue, utilizando os sistemas de informações geográficas. Na adaptação do método de Wen et al. 2006, dividiu-se a análise espaço-temporal em três eixos: trajetória, persistência e intensidade (Figura 44). Para analisar esses três eixos, foram utilizados os casos de dengue por semana epidemiológica (para analisar a trajetória e a persistência) e por ano (para analisar a intensidade).



Figura 44 Componentes de análise do comportamento espaço temporal da dengue no Distrito Federal.

O eixo “deslocamento” representa o mapeamento dos locais onde começaram os primeiros e últimos casos das ondas epidêmicas, indicando o padrão de deslocamento da doença no espaço. Já o eixo ou “persistência” apresenta o número de semanas epidemiológicas que tiveram registros da doença. A “intensidade” diz respeito ao número de casos proporcionais por grupo de “x” habitantes. A intensidade é representada pela taxa de incidência.

Nos subcapítulos seguintes, serão apresentados os resultados das análises de cada componente e, posteriormente, o índice do comportamento espaço-temporal da dengue. Ressalta-se que a elaboração desse índice visou avaliar quais as ZBS do Distrito Federal onde a dengue possui um dos seguintes cenários: alta persistência e alta intensidade; apresenta persistência mediana e também não apresenta incidência alta; ocasionalmente a dengue ocorre de forma intensa, mas não é persistente (dengue episódica); tem baixas persistência e intensidade.

### 7.1 O deslocamento anual da dengue

Para conhecer o deslocamento da dengue no período de 2007 a 2014, foi realizado o mapeamento da data de início e da duração das alças epidêmicas por Zonas Bairro SINAN (ZBS). Conforme instrução dos trabalhos de Catão (2016) e Ferreira (2003), Caiaffa et.al (2008) e Xavier et al. (2017), o conceito de alça epidêmica é abordado por Caiaffa et al. (2008) que

definem a alça epidêmica quando duas semanas consecutivas apresentavam dois ou mais casos de dengue. Quando em duas ou mais semanas consecutivas um ou nenhum caso foi notificado, é considerada a última semana da alça epidêmica.

Ao comparar as técnicas utilizadas pelos outros autores que fizeram análise da do “deslocamento” da dengue, Caiaffa et al. (2008) analisaram as alças epidêmicas a partir de casos por setor censitário. Esses autores utilizaram o índice de Moran, que é uma medida de autocorrelação espacial entre um valor numa determinada área e os valores de seus vizinhos, permitindo evidenciar padrões significativos de associação espacial.

Xavier et al.(2017) utilizaram casos na escala de bairro do município do Rio de Janeiro e fizeram a análise da tendência de difusão da dengue em escalas temporais de 3, 6 e 12 meses. Dessa forma, obtiveram uma função periódica anual de sazonalidade e uma amplitude dos picos epidêmicos. Para especializar essas variáveis, os autores utilizaram o interpolador de ponderação do inverso da distância (IDW) para todo o município.

O mapeamento da “deslocamento” da dengue no Distrito Federal foi realizado em duas etapas. Na primeira, foi mapeada as datas de início das alças epidêmicas. Esta variável é a variável Z que foi interpolada. Ressalta-se que o início da alça foi considerado o final de um ano e início do ano seguinte que coincide com o início do período chuvoso, entre outubro e novembro até meados de maio e início de junho. Seguindo este critério, os mapas foram elaborados para os períodos: 2006/2007, 2007/2008, 2008/2009, 2009/2010, 2010/2011, 2011/2012, 2012/2013 e 2013/2014.

Na segunda etapa, foi mapeada a duração das alças epidêmicas em número de semanas epidemiológicas.

Em ambas as etapas, foi utilizado o interpolador de ponderação do inverso da Distância (IDW). Ele usa os valores medidos em torno do local de previsão para prever um valor para qualquer local não amostrado. Sempre com base no pressuposto de que as coisas próximas umas das outras são mais parecidas do que as que estão mais afastadas (ESRI, 2017). Optou-se por utilizar o IDW “suavizado” uma vez que foi o interpolador que apresentou melhores resultados (menos generalista, representando melhor as variabilidades espaciais) do que os outros interpoladores testados como o *spline* e krigagem.

Devidos aos poucos pontos de amostragem (centroide das ZBS) e concentrados em uma parte do território do Distrito Federal e a fim de reduzir os “ruídos” na interpolação, foi utilizado, como “barreira” para o interpolador, o *shape file* da mancha urbana do Distrito

Federal, fornecido pela Secretaria de Habitação e Gestão do Território do Distrito Federal (SEGETH-DF).

A Figura 45 mostra o resultado do mapeamento da trajetória para cada ano: as cores “quentes” representam as alças epidêmicas com início mais “antigo”, e as cores em tons verdes e azuis representam as alças com início mais “tardio”.

A opção por trabalhar com interpolação também se deu pelo fato dela permitir, através do comportamento das isolinhas, analisar como se dá difusão de um evento e assim identificar a ocorrência de surtos epidêmicos. Sharma et al. (2014) ao analisar o comportamento espaço-temporal da dengue hemorrágica, concluíram que a diminuição da distância espacial média entre os casos, se correlaciona com a presença de surtos.

DESLOCAMENTO ANUAL DA DENGUE NO DISTRITO FEDERAL 2007 A 2014

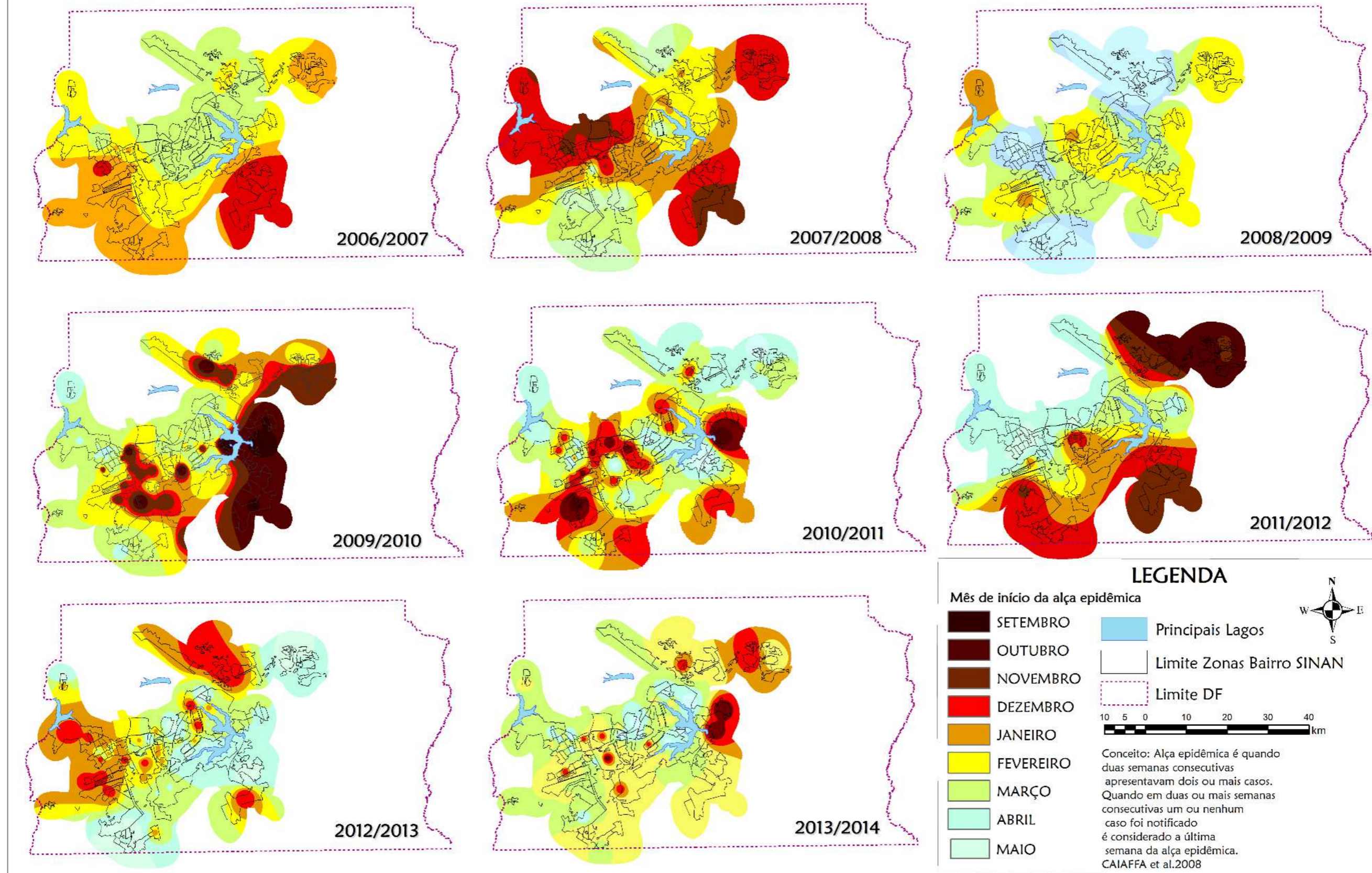


Figura 45 Mapeamento do início das alças epidêmicas nas ZBS do Distrito Federal entre 2007 e 2014.



Analisando o início das alças epidêmicas nos períodos epidêmicos (2009/2010, 2010/2011, 2012/2013 e 2013/2014), observa-se que elas começam na maior parte desses períodos nos meses de setembro e outubro. Já nos períodos não epidêmicos (2006/2007, 2007/2008, 2008/2009), as alças começam entre os meses de dezembro e janeiro; portanto um pouco mais tardio.

Quanto ao padrão espacial, tanto nos anos epidêmicos quanto nos anos não epidêmicos, foram identificadas cinco zonas, onde as alças epidêmicas começam mais cedo. Nota-se que ao Norte (parte de Sobradinho 2), Nordeste (Planaltina), Leste (Parte do Paranoá e Itapoã), Sudoeste (Parte de São Sebastião e Jardim Botânico) e a Oeste (Parte de Samambaia, Recanto das Emas, Norte de Taguatinga, Ceilândia Norte e Sol Nascente; Estrutural e Guará), as alças começam primeiro (entre setembro e janeiro). Nessas zonas, se observou que o formato das isolinhas indica se configurou uma situação de surto, baseado na afirmação de Sharma et al. (2014).

As zonas situadas mais ao centro (Plano Piloto, Sudoeste, parte do Lago Sul e Lago Norte), a sul (Gama e parte de Santa Maria) e a noroeste (Brazlândia e Norte de Ceilândia), as alças começaram a partir de março e, em alguns anos (2006/2007, 2011/2012, 2012/2013), as alças começaram em maio nessas mesmas zonas.

Analisando o comportamento das curvas, nas regiões citadas, pode-se verificar uma constatação que Xavier et al. (2017) apresentaram em seu estudo. Os autores averiguaram que nas zonas em que se verificou que, os meses epidêmicos se iniciaram nos primeiros meses do ano, ocorreram epidemias mais intensas com maior capacidade de espalhamento. Os autores ainda afirmam que possivelmente nas zonas onde as alças ou ondas epidêmicas que começaram tardiamente, não conseguiram manter o processo com elevado número de casos. Possivelmente, as mudanças nas variáveis de temperatura e pluviosidade contribuíram para a diminuição da população vetorial e diminuição dos casos.

Essa constatação é melhor compreendida quando associamos o mapeamento do início das alças epidêmicas, com a duração das mesmas. A Figura 46 mostra o resultado desse mapeamento.

DURAÇÃO DAS ALÇAS EPIDÊMICAS EM NÚMERO DE SEMANAS POR ANO (2007 A 2014)

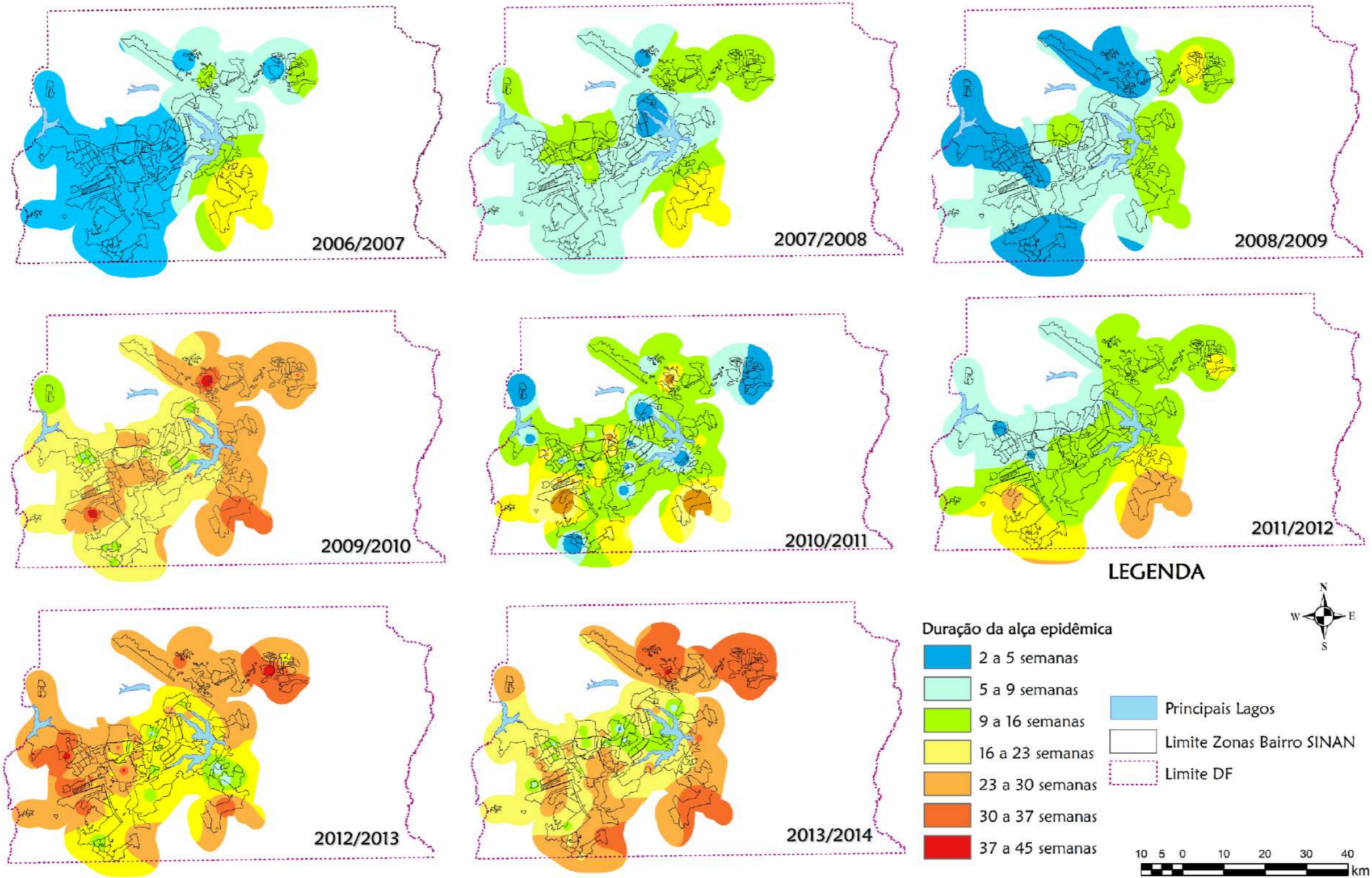


Figura 46 Duração das alças epidêmicas nas ZBS do Distrito Federal entre 2007 e 2014.

Analisando a duração média das alças, nos anos não epidêmicos, a duração é menor do que nos anos epidêmicos, o que era esperado. Observou-se que, nos períodos não epidêmicos, na maior parte do território, a duração foi entre 2 e 9 semanas, sendo a duração máxima de 30 semanas. Nos anos epidêmicos, na maior parte do DF, a duração média das alças varia entre 16 e 30 semanas e, em alguns locais, chega a 45 semanas.

Ao comparar o padrão espacial da duração das alças de ambos os períodos (epidêmicos e não epidêmicos), nota-se que, nos anos não epidêmicos, não há zonas que se destacam com alças de longa duração, exceto em São Sebastião e em parte de Planaltina.

Nos anos epidêmicos, as zonas de longa duração (acima de 23 semanas) se mostraram bem “espraiadas”, ocorrendo principalmente na arco norte-nordeste-leste-sudeste; um outro arco de longa duração no arco sudoeste-oeste-noroeste. Enquanto ao centro, estão as alças de menor duração, exceto na Vila Planalto, Guará I e em parte da Asa Norte.

Ao comparar os mapas do início das alças epidêmicas e sua duração, observou-se que, nas zonas onde as alças epidêmicas começaram entre setembro e dezembro, as alças epidêmicas tiveram uma maior duração. Destacando-se, nessa análise, as ZBS de São Sebastião, parte de Planaltina, parte de Recanto das Emas, parte de Samambaia e parte de Ceilândia ( Pôr do sol). Entre as zonas que tiveram uma duração menor e início das alças um pouco mais tardio, destacam-se a Estrutural, parte de Vicente Pires, Estrutural, parte de Sobradinho II, Guará I, Setor M norte de Taguatinga e Vila Planalto.

Ao analisar os resultados obtidos no DF e observando os resultados do trabalho de Catão, (2016), não se observou um “sentido” preferencial de deslocamento da dengue aqui no DF, como fora identificado pelo mencionado autor em sua área de estudo.

Verificou-se que, no Distrito Federal, há pelos menos cinco grandes áreas (zonas situadas na parte norte, nordeste, leste, sudeste e oeste), onde os casos tendem a surgir primeiro; e de lá difundem para o centro, para o noroeste e para o sul do Distrito Federal. Tal resultado é semelhante ao que Caiffa et al. (2008) e Xavier et al.(2017) identificaram em seus estudos: áreas de maior recorrência que atuam como zonas de difusão da dengue.

## 7.2 A persistência da dengue entre 2007 e 2014

No eixo “persistência”, foi realizada a análise a partir do número de semanas epidemiológicas que tiveram registros de dengue. A fim de facilitar a análise da persistência, WEN et al. (2006) propõem a utilização do índice de frequência (IF) dado pela razão entre: número de semanas com casos, dividido pelo total de semanas do período analisado (SC/ST), no entanto, aqui chamaremos de índice de persistência (IP), pois julga-se ser o termo mais adequado para demonstrar a idéia de duração da doença.

O índice de persistência mostra em quais regiões a dengue foi mais ou menos persistente e revela também a probabilidade de ocorrer novos casos nas regiões. Além disso, representa a proporção de semanas com um ou mais casos ou a probabilidade de que um ou mais casos ocorram no período estudado (um ano ou 52 semanas). Esse índice também foi aplicado por Galli e Chiaravalloti Neto (2007) em um estudo realizado na cidade São José do Rio Preto (São Paulo).

É importante destacar a diferença entre a análise das alças epidêmicas e do índice de persistência. A análise do início e duração das alças epidêmicas, tiveram como objetivo caracterizar o deslocamento das “ondas epidêmicas” no território, logo estamos lidando com eventos onde os casos ocorrem em semanas consecutivas, com data de início e termino da onda. Já no índice de persistência está se quantificando a razão entre o número de semanas com casos de dengue, sobre o total de semanas do período analisando, independentemente da existência de alças epidêmicas.

O cálculo e os mapeamentos do índice de persistência foram feitos para cada ano da série e também foi realizado um outro, considerando o período como um todo. Neste último (2007-2014), o índice de persistência do período total corresponde aos oito anos da série, totalizando 416 semanas. O resultado é apresentado em escala que varia de 0 a 1, em que, zero corresponde a ausência de casos e 1 corresponde a 100 % das semanas do período analisado em que houve registro de dengue. Logo, quanto maior o valor de IP, maior o tempo de persistência da dengue em uma determinada localidade. Os valores do Índice de persistência (IP) por ano foram mapeados e apresentados pela Figura 47.

## Índice de persistência anual da dengue entre 2007 e 2014

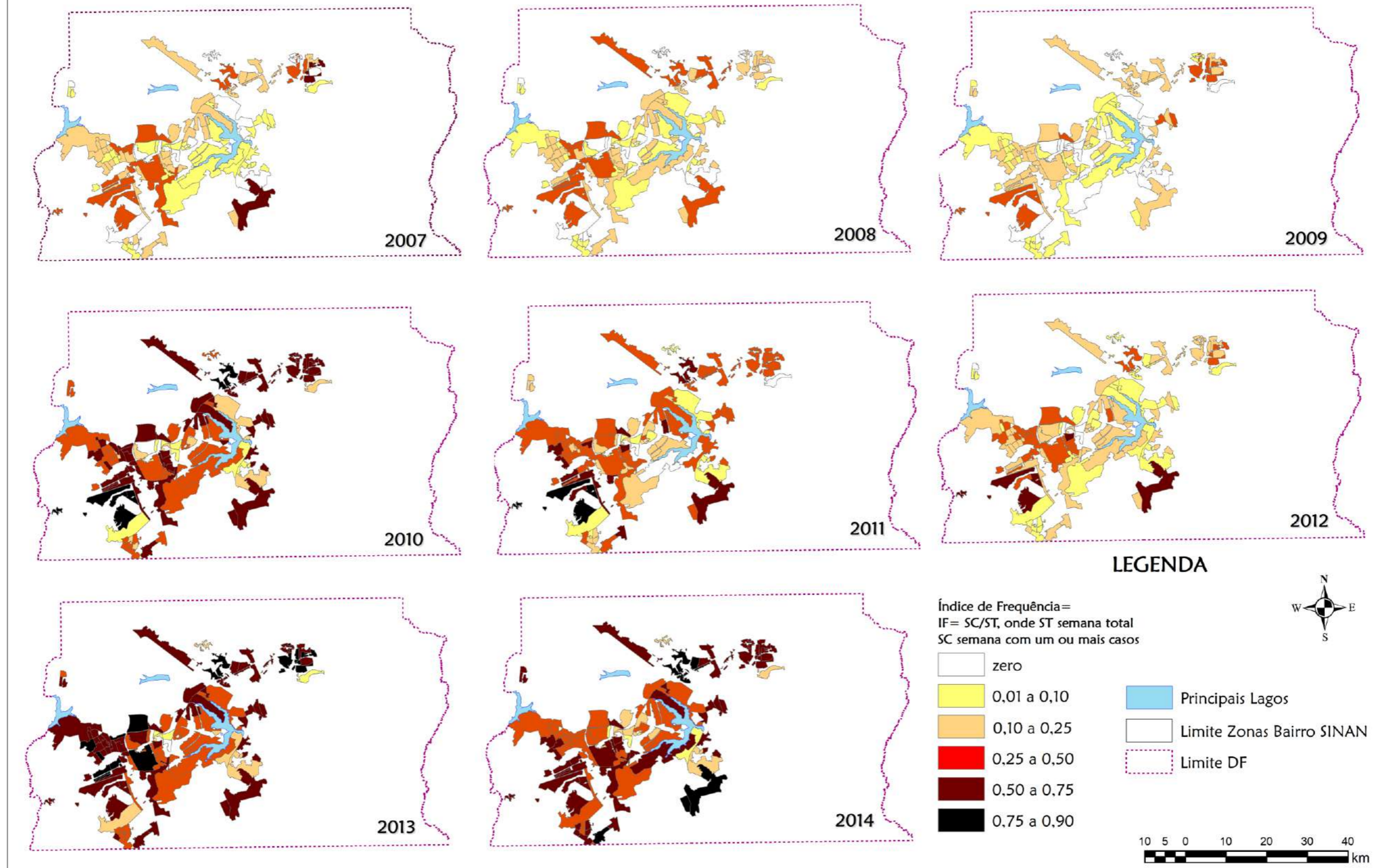


Figura 47 Mapeamento anual do índice de persistência (IP) para as ZBS do Distrito Federal

Analisando a persistência anual da dengue, nos anos não epidêmicos, o maior valor identificado foi 0.75. Há, contudo, exceções nos anos de 2008 e 2009, quando o valor máximo foi de 0.50; e, em 2011, quando foram registrados valores entre 0.75 e 0.90.

Quanto ao padrão espacial observado, nota-se que parte da Ceilândia, parte de Taguatinga, Núcleo Bandeirante, parte central e leste de Brazlândia, além do Gama, apresentaram os valores mais baixos do índice de persistência; indicando que, nos anos não epidêmicos (2007, 2008, 2009, 2011 e 2012), o número de semanas que tiveram casos de dengue foi o mais baixo.

Considerando os anos epidêmicos (2010, 2013 e 2014), há diversas zonas que apresentam IP ente 0.50 e 0.75.

Considerando apenas as zonas que tiveram IP das classes 0.50 a 0.75 e 0.75 a 0.90, observa-se um padrão espacial difuso, indicando que, nos anos epidêmicos, a alta persistência de dengue ocorre em várias ZBS no Distrito Federal.

No entanto, se fizermos um recorte destacando as ZBS onde, nos anos epidêmicos, foram registrados IP na classe 0.75 a 0.90 e, nos anos não epidêmicos, as ZBS com os maiores valores ( em torno de 0.50), é possível observar alguns *clusters* comuns nos dois contextos (epidemia e não epidemia): São Sebastião, Planaltina (exceto Vale do amanhecer), Recanto das Emas, Samambaia Norte e quadras ímpares de Samambaia Sul, Estrutural e Setor M Norte (Taguatinga).

A Figura 48 mostra o mapeamento do índice de persistência para o período 2007-2014.

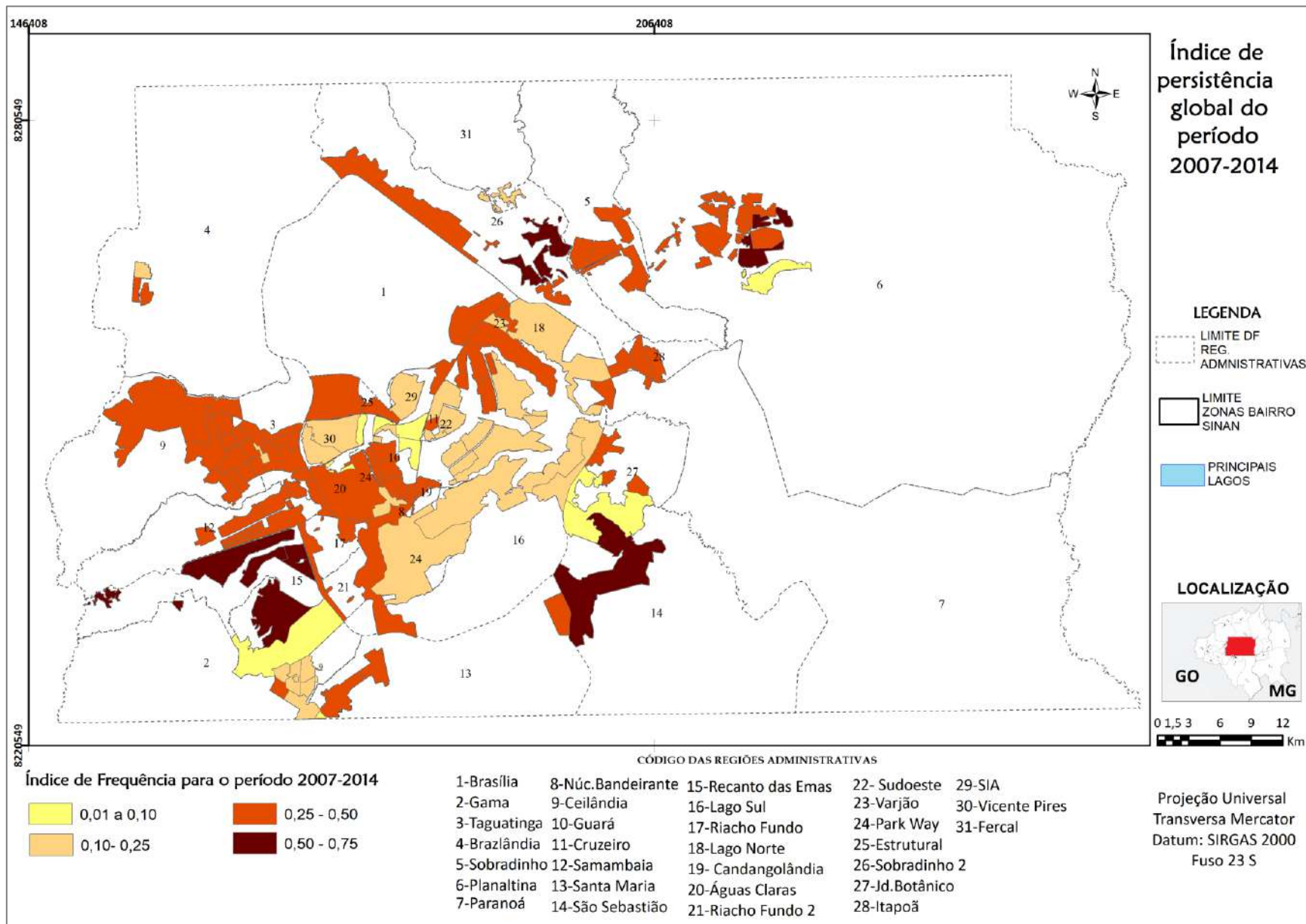


Figura 48 Índice de persistência do período 2007-2014

Analisando a Figura 48, as zonas que possuem o IF até 0.25 ocorrem em uma faixa que se estende no sentido SO-NE, abrangendo parte das Asas Norte e Sul, parte do Lago Norte, Sudoeste, Cruzeiro, Lago Sul, Parte do Jardim Botânico, Gama, Ponte Alta do Gama, Vicente Pires, parte de Águas Claras e parte do Park Way. Essas zonas apresentam os valores mais baixos do IP, o que indica que, no período de 2007 a 2014, a dengue, nessas zonas, foi menos persistente. Coincide com a mesma faixa onde as alças epidêmicas têm menor duração.

Na faixa entre 0.25 e 0.50, estão situadas diversas zonas (Ceilândia, Parte de Planaltina, Taguatinga, Águas Claras (Arniqueiras, Vereda da Cruz e Areal), Guará, Paranoá, Itapoã, Sobradinho, Setor Sul do Gama, Santa Maria, parte de Planaltina e Tororó,).

Na faixa mais alta do IF, que vai de 0.50 a 0.75, destacam-se as ZBS de São Sebastião, parte de Planaltina (Vila Buritis e Arapoanga), Recanto das Emas, quadras ímpares de Samambaia Norte e Sul, Estrutural e Sobradinho II.

Com isso, considerando o padrão espacial da persistência, tanto anual, quanto do período de 2007-2014 (que representa uma síntese da análise), pode-se identificar alguns *Clusters* de alta persistência de dengue, indicando que, nessas regiões, ano a ano, a dengue é mais persistente e recorrente.

### **7.3 A intensidade da dengue entre 2007 e 2014**

Para analisar o fator “intensidade”, foi utilizada a taxa de incidência anual de dengue. A incidência diz respeito ao número de casos proporcionais por grupo de “x” habitantes. Para isso, foi calculada a taxa de incidência, que é dada pela seguinte fórmula: Número de novos casos da doença/População sob risco x 100.000 para o período analisado.

#### **7.3.1 Espacialização e estimativa da população para as ZBS pelo método dasimétrico e interpolação linear**

Conforme citado no capítulo 5, uma das variáveis necessárias para calcular a taxa de incidência é o total da população da área analisada. No entanto a base de dados de dengue não apresenta o total da população por ZBS, sendo necessário estimar a população dessas áreas.

A fim de se evidenciar a dinâmica populacional, não adotando um dado fixo para todos os anos da série temporal (dado de população do censo de 2010 IBGE), optou-se por utilizar o método dasimétrico, a fim de desagregar o dado de população das regiões administrativas para as áreas habitadas das ZBS, estimando-se assim o total da população para os anos com



levantamento populacional. Nos anos onde não houve levantamento populacional, foi feita a interpolação linear, a fim de estimar a população das ZBS nestes anos.

A primeira etapa para realizar a estimativa populacional, foi aplicar o método dasimétrico. O mapeamento dasimétrico, foi desenvolvido pelo russo Benjamin Semenov-Tian-Shansky em 1928. Em suma, a ideia dos mapas dasimétricos era medir a densidade de população a partir das cartas topográficas, representando assim de fato onde as populações se situavam de fato. Os métodos dasimétricos eram bastante populares no período da década de 30 e 40, tanto que autores como Wright (1936) desenvolveram estudos semelhantes ao de Shansky. Após esse período, os mapas dasimétricos caíram em desuso, devido ao seu caráter “subjetivo” de interpretação e aos custos operacionais de processamento, quando houve o surgimento dos primeiros computadores na década de 60. Porém com o advento do sensoriamento remoto e uso ampliado das imagens de satélite, essa técnica foi resgatada e tem sido adaptada por diversos autores (PETROV, 2008).

Dobson et al. (2000) verificaram que mesmo com baixa resolução espacial (~250m) essa informação pode ser considerada um bom indicador da distribuição espacial da população. Entretanto, a classificação de imagens orbitais de média resolução espacial (15-30m) é pouco eficiente na distinção dos diferentes padrões de uso da terra em áreas urbanas (FRANÇA, 2012).

Com isto, Madureira et.al (2007) desenvolveram um modelo, baseado no método dasimétrico, denominado modelo *people in pixel*, que tem como base o uso de imagens Landsat. Segundo os autores, o modelo tem como potencialidades: analisar áreas que sofreram significativas alterações em sua divisão político-administrativa ao longo do tempo; considerar a heterogeneidade do território; permite a estimativa em épocas e escalas diferentes; e identificar diferentes níveis de intensidade de ocupação.

Apesar de ainda haver críticas ao método dasimétrico, como a subjetividade do método ou ainda a imprecisão ao se mapear as áreas habitadas, autores ligados à geografia da saúde, tem recomendado fortemente o uso do método dasimétrico para mapeamentos de dados de poulação com melhor acurácia (MAANTAY et al., 2013; MENNIS e HULTGREN, 2006; POULSEN e KENNEDY, 2004).

Requia, Koutrakis e Arain (2018) realizaram três estudos de comparação entre os mapeamentos coroplétricos e dasimétricos, definidos como: estudo de caso A (relação entre tipos de estrutura urbana e saúde), estudo de caso B (emissões de PM 2.5 e exposição humana) e estudo de caso C (decaimentos do risco de mortalidade relacionados à PM 2.5 emitidos pelo

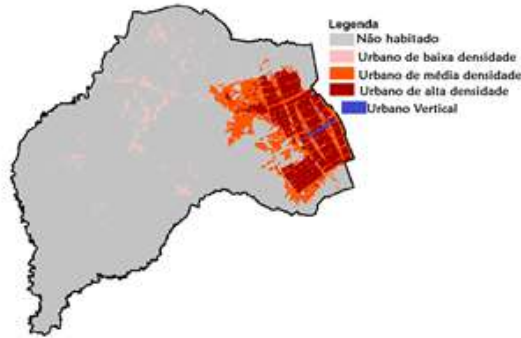
tráfego ao longo das principais rodovias). Os autores ao compararem os métodos nos três estudos afirmam:

Estes estudos de caso representam investigações prévias realizadas pelo nosso grupo de pesquisa, onde a distribuição espacial da população foi um insumo essencial para a análise. Nossos resultados indicam que o método usado para estimar a distribuição espacial da população impacta significativamente as estimativas de exposição. Observamos que o mapeamento de coroplético superestimou a exposição para o estudo de caso A e B, enquanto para o estudo de caso C a exposição foi subestimada pela abordagem coroplética. Nossos resultados mostram que o modelo dasimétrico é um método preferido para criar informações espacialmente explícitas sobre a distribuição da população para estudos de exposição em saúde. Os resultados apresentados aqui podem ser úteis para a comunidade de saúde ambiental para avaliar com mais precisão a relação entre fatores ambientais e riscos para a saúde.

Dessa forma, a fim de facilitar o entendimento das etapas de aplicação do modelo, a Figura 49 mostra um “passo a passo” de como foi calculada a população das ZBS para os anos de 2010, onde foi realizado o CENSO-IBGE e em 2014, onde houve um levantamento populacional realizado através da Pesquisa Distrital de amostras por domicílio (PDAD-CODEPLAN). Vale ressaltar que em ambas a “escala espacial” base para desagregação no método dasimétrico, foi a região administrativa.

Etapas de aplicação do modelo *people in pixel* (Madureira et al. 2007)

**Passo 1: Classificar áreas urbanas a partir de uma imagem Landsat, recortando-a para área de interesse**



**Passo 2: Inserir o dado da população total da área no modelo\***

Região Administrativa	Classe	população da Região administrativa
Ceilândia	nao ocupado	424373
Ceilândia	alto	424373
Ceilândia	medio	424373
Ceilândia	baixo	424373
Ceilândia	vertical	424373

\*Dado obtido do Censo em 2010 e da PDAD em 2014 para a R.A de Ceilândia

**Passo 3: Contagem dos pixels das classes de densidade urbana compreendidos nos limites da R.A Ceilândia\***

Região Administrativa	Classe	população da Região administrativa	TOTAL de Pixels da Região administrativa
Ceilândia	nao ocupado	424373	212722
Ceilândia	alto	424373	19765
Ceilândia	medio	424373	8603
Ceilândia	baixo	424373	18069
Ceilândia	vertical	424373	415

\*A contagem foi feita com o *plugin count pixel do software QGIS 2.18.16*

**Passo 4: Multiplicar população total pelos pesos\***

Região Administrativa	Classe	população da Região administrativa	TOTAL de Pixels da Região administrativa	peso	(totpop <sub>i</sub> * peso <sub>i</sub> )
Ceilândia	nao ocupado	424373	212722	0	0,00
Ceilândia	alto	424373	19765	1070	454032360,35
Ceilândia	medio	424373	8603	502	212832845,90
Ceilândia	baixo	424373	18069	1	424373,00
Ceilândia	vertical	424373	415	558	236591004,54

\*Multiplicar os pesos de cada linha pela população total (destaque preto). O resultado está destacado em vermelho.

**Passo 4: Calcular os pesos para cada classe de densidade urbana\***

Urbano de baixa densidade			Urbano de alta densidade			medio			vertical		
Pop_Total	area_km	densidade demografica	Pop_Total	area_km	densidade demografica	Pop_Total	area_km	densidade demografica	Pop_Total	area_km	densidade demografica
541	6.152	0,088263979	637	0,03	19301,0303	596	0,18	3405,714286	370	0,04	8809,52381
632	6.668	0,094781044	685	0,04	19571,42857	872	0,07	13212,12121	523	0,04	14527,77778
2	1.478	0,00135318	559	0,03	19964,28571	823	0,17	4784,883721	604	0,04	14046,51163
354	4.331	0,08173632	746	0,03	22606,06061	977	0,09	11102,27273	401	0,10	4134,020619
441	25.083	0,017581629	624	0,04	15219,5122	1598	0,11	14527,27273	363	0,05	7408,163265
34	0,75	45,33333333	614	0,03	18606,06061	751	0,19	4016,042781	479	0,04	13305,55556
476	54.668	0,008707105	797	0,03	24151,51515	716	0,07	10529,41176	325	0,06	5701,754386
532	3,28	162,195122	717	0,03	21727,27273	893	0,06	14403,22581	0	0,06	0
702	15,155	0,046021346	535	0,05	11630,43478	698	0,19	3772,972973	784	0,05	17422,22222
797	9,705	0,082122617	552	0,04	14526,31579	924	0,07	12486,48649	985	0,05	18240,74674
465	5,653	0,082257209	765	0,04	18214,28571	486	0,17	2910,179641	165	0,11	1571,428571
699	36,028	0,019401527	717	0,04	17071,42857	671	0,07	9191,780822	487	0,05	10822,22222
media		17,32758127	media		18549,30256	media		8695,192079	media		9645,826731
PESO		1	PESO		1070	PESO		502	PESO		558

\*Para calcular os pesos de cada classe de densidade urbana, necessários para o modelo, deve-se selecionar amostras de cada classe e calcular a densidade demográfica (população/área de polígono). Cada amostra corresponde à setores censitários, classificados para em cada nível de densidade urbana. Eles devem ser homogêneos, conforme a recomendação de Madureira et al.(2007). O cálculo dos pesos é dado pela: razão entre a densidade demográfica dos níveis de maior densidade sobre o de menor densidade (exemplo: densidade da área urbana de alta densidade/ densidade da área urbana de baixa densidade). Cada peso calculado é inserido no modelo

**Passo 5: Multiplicar pesos pelo total de pixels e fazer o somatório\***

Região Administrativa	Classe	população da Região administrativa	TOTAL de Pixels da Região administrativa	peso	(totpop <sub>i</sub> * peso <sub>i</sub> )	(peso <sub>i</sub> * pix <sub>ij</sub> )	somatorio
Ceilândia	nao ocupado	424373	212722	0	0,00	0,00	25710410,04
Ceilândia	alto	424373	19765	1070	454032360,35	21146372,65	25710410,04
Ceilândia	medio	424373	8603	502	212832845,90	4314602,89	25710410,04
Ceilândia	baixo	424373	18069	1	424373,00	18069,00	25710410,04
Ceilândia	vertical	424373	415	558	236591004,54	231365,49	25710410,04
							25710410,04

Após multiplicar os pesos pelo total de pixels (destaque preto), os resultados de cada classe de densidade urbana (como exemplo o destaque vermelho e a coluna azul) devem ser somados e o resultado deve ser "colado" na coluna à direita (coluna verde).

**Passo 6: Calcular o número de habitantes por pixel de cada classe de densidade urbana\***

Região Administrativa	Classe	população da Região administrativa	TOTAL de Pixels da Região administrativa	peso	(totpop <sub>i</sub> * peso <sub>i</sub> )	(peso <sub>i</sub> * pix <sub>ij</sub> )	somatorio	Hab / pix-ij	total_pop
Ceilândia	nao ocupado	424373	212722	0	0,00	0,00	25710410,04	0,00	0
Ceilândia	alto	424373	19765	1070	454032360,35	21146372,65	25710410,04	17,66	349040
Ceilândia	medio	424373	8603	502	212832845,90	4314602,89	25710410,04	8,28	71216
Ceilândia	baixo	424373	18069	1	424373,00	18069,00	25710410,04	0,02	298
Ceilândia	vertical	424373	415	558	236591004,54	231365,49	25710410,04	9,20	3819
							25710410,04		424373

\*O cálculo do número de habitantes por pixel, de cada classe de densidade urbana, é dado pela divisão da população ponderada (coluna azul) pelo somatório (coluna verde). O resultado dessa divisão é dado na coluna destacada com molduras vermelhas. Para verificar se o calculo esta correto, basta multiplicar a o numero da habitantes por pixel (destaque vermelho) pelo total da população da região. Se o somatório for igual à população total da região (destacado na seta vermelha) o resultado do modelo está correto, de acordo com Madureira et al. (2007).

**Passo 7: Calcular a população para a ZBS \***

TESTE POP só Ceilândia									
Zona	Classe	pop RA	TOTAL Pixel	peso	(totpop <sub>i</sub> * peso <sub>i</sub> )	(peso <sub>i</sub> * pix <sub>ij</sub> )	somatorio	Hab / pix-ij	total_pop
ceilandia	nao ocupado	424373	212722	0	0,00	0,00	25710410,04	0,00	0
ceilandia	alto	424373	19765	1070	454032360,35	21146372,65	25710410,04	17,66	349040
ceilandia	medio	424373	8603	502	212832845,90	4314602,89	25710410,04	8,28	71216
ceilandia	baixo	424373	18069	1	424373,00	18069,00	25710410,04	0,02	298
ceilandia	vertical	424373	415	558	236591004,54	231365,49	25710410,04	9,20	3819
							25710410,04		424373

ZBS	Classe	pixels	Hab / pix-ij	pop_sinan10
SINAN 10	nao ocupado	853	0,00	0
SINAN 10	alto	1873	17,66	33076
SINAN 10	medio	1877	8,28	15538
SINAN 10	baixo	0	0,02	0
SINAN 10	vertical	128	9,20	1178
oficial sinan 10				49792

Para o cálculo da população da ZBS, basta contar recortar a imagem de satélite classificada para a ZBS, contar o número de pixels, utilizando o *plugin count pixel do software QGIS 2.18* para cada classe de densidade urbana. Em seguida basta multiplicar o número de habitantes por pixel, obtido na etapa anterior, pelo total de pixel de cada classe urbana da ZBS. Para o obter o total da população da ZBS, deve-se fazer o somatório do total da população de cada classe urbana, calculado anteriormente.

Figura 49 Etapas do cálculo da população das ZBS pelo modelo *people in pixel* (Madureira et al.2007) adaptado de Shansky (1928)

Vale ressaltar que, em 2007, não foi realizada a contagem da população do IBGE no Distrito Federal e também não foram encontrados dados da PDAD-CODEPLAN para este ano. Por isso, aplicou-se o método dasimétrico para o ano de 2000, ano do censo anterior a 2010. Com isto, calculando-se população das ZBS para este ano, foi feita uma interpolação linear entre os dados de população de 2000 e 2010, para se chegar à estimativa populacional do ano de 2007 e dos outros anos compreendidos neste período. Para o período entre 2010 e 2014, também foi feita uma interpolação linear.

A tabela com os resultados das população estimada para as ZBS de cada anos da série temporal, é apresentada no Anexo D. O Anexo E mostra um exemplo de um mapa resultante da espacialização da população.

Com a aplicação do modelo foi feita uma comparação da população total das ZBS estimadas pelo modelo e contada manualmente (intersecção entre setores censitários e as ZBS). O anos de 2010 foi o ano com os melhores coeficientes de correlação e erro ( $R^2$ : 0,915 e erro médio relativo de 2,173%).

### **7.3.2 Resultados do cálculo da incidência anual de dengue**

Com a obtenção do total da população de cada ZBS, foi calculada a incidência de dengue para cada 100 mil habitantes, para cada ano da série. O mapeamento da incidência de cada ano consta na Figura 50.

### INCIDÊNCIA DE DENGUE POR ZONA BAIRRO SINAN ENTRE 2007 E 2014

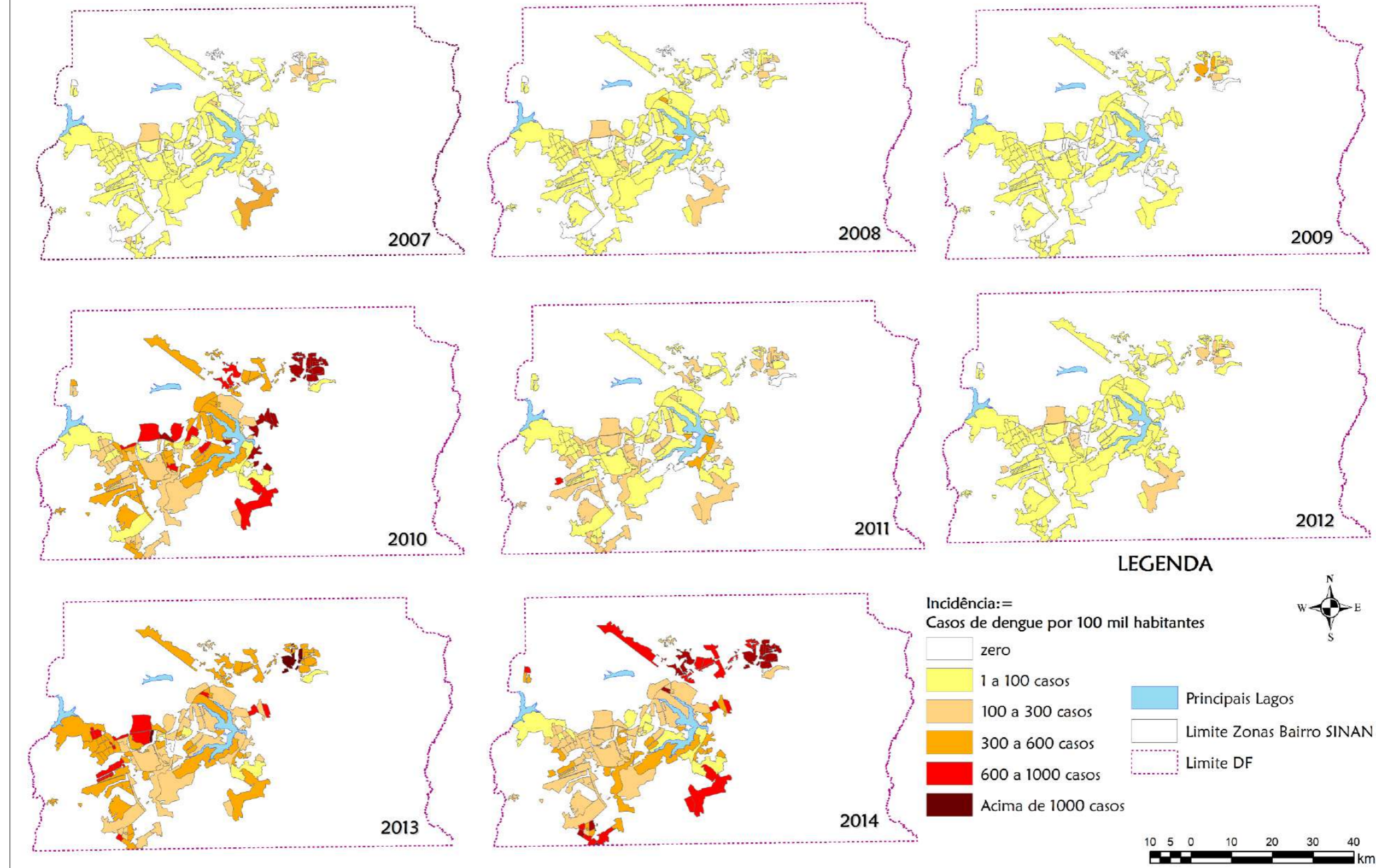


Figura 50 Incidência anual da dengue entre 2007 e 2014

Nos anos não epidêmicos, as zonas que se destacam ocorreram de forma pontual. No ano de 2007, as zonas de São Sebastião (leste) e de Planaltina (setor tradicional, Arapoanga, Vila Buritis, Mestre d'armas) são as que tiveram maior incidência (acima de 300 casos para cada 100 mil habitantes). Também se destacam as zonas do setor M Norte e núcleo Cana do Reino (Taguatinga), Gama Leste, Varjão e Vila Planalto. Em 2008, vemos a repetição de algumas zonas que em 2007 se destacaram, como São Sebastião, setor M Norte e núcleo Cana do Reino (Taguatinga), Varjão e Vila Planalto.

Em 2009, apenas as zonas de Planaltina tiveram mais de 300 casos, em especial a parte oeste. Já o ano de 2011, conforme também já foi observado nos outros eixos temporais, é um ano atípico para os padrões encontrados nos anos não epidêmicos; pois vemos muitas zonas se destacando (100 a 300 casos); dentre elas, podemos citar a zona que corresponde as quadras finais de Samambaia Norte próximas ao Parque Gatumé, com incidência na faixa entre 600 e 1000. Ainda se destacam, na faixa entre 300 e 600 casos, a Vila Planalto e parte do Lago Sul.

No ano de 2012, observa-se o padrão típico dos anos não epidêmicos; mais uma vez, as regiões que se destacam diminuem em relação a 2011 e novamente as zonas de São Sebastião, Planaltina, quadras finais de Samambaia Norte, Vila Planalto, Guará e Parte de Vicente Pires são as que se destacam com um número de casos na faixa entre 100 e 300 casos.

Quanto aos anos epidêmicos, em 2010, algumas zonas tiveram uma elevada incidência (acima de 4 mil casos para cada 100 mil habitantes). Como exemplo, citam-se praticamente todas as zonas de Planaltina, exceto o Vale do Amanhecer e a Vila Planalto. Também se destacam algumas zonas que se sobressaem no mapa, tendo taxa de incidência entre 1 mil e 2 mil casos, como São Sebastião, Jardim Botânico, Paranoá, Itapoã, Estrutural. Na faixa dentre 600 e 1 mil casos, Guará, parte da Asa Sul, parte do Cruzeiro e setor M Norte são as que se destacaram.

Nos anos de 2013 e 2014, o padrão é distinto de 2010. De acordo com o que fora registrado também nos outros eixos temporais, não foram observadas áreas com alta incidência da área central, conforme foi registrado em 2010.

Em 2013, as zonas de Itapoã, parte oeste de Planaltina, Samambaia Norte e quadra ímpares de samambaia sul, Brazlândia, Setor O e Ceilândia Leste, Vicente Pires e, Setor M Norte tiveram mais de 1 mil casos por 100 mil habitantes. A faixa de 300 a 600 apresenta um padrão difuso.

No ano de 2014, as zonas que tiveram de 1 mil a 6 mil casos para cada 100 mil habitantes e que se destacaram mais uma vez, foram as ZBS do Gama, Santa Maria, São Sebastião, Itapoã, Planaltina, Sobradinho e Sobradinho II e Vila São José (Brazlândia).

Ao comparar os mapas do padrão espacial da incidência com os mapas de início e duração das alças epidêmicas, há uma coincidência entre as zonas que apresentam maior duração da alça com as zonas que apresentaram maiores taxas de incidência.

A fim de sintetizar a persistência e a incidência e assim poder identificar os padrões de persistência e intensidade no espaço, foi elaborado um índice espaço-temporal, que é detalhado no próximo subcapítulo

#### 7.4 O Índice espaço-temporal de persistência e intensidade da dengue

A elaboração do Índice Espaço-Temporal da Dengue teve como base dois dos três eixos temporais descritos anteriormente: a intensidade e a persistência.

Desses dois eixos, foram extraídas 3 variáveis temporais para elaborar o índice: índice de persistência do período 2007-2014, a incidência da média do período 2007-2014 e o número anos epidêmicos (anos em que a incidência foi maior ou igual a 300 casos para cada 100 mil habitantes em cada ZBS).

Buscou-se realizar um procedimento simplificado, mas que mantivesse a essência do índice que Wen et al., (2006) e Galli e Chiaravalloti Neto (2007) elaboraram.

As etapas realizadas para construção do índice são apresentadas na Figura 51.

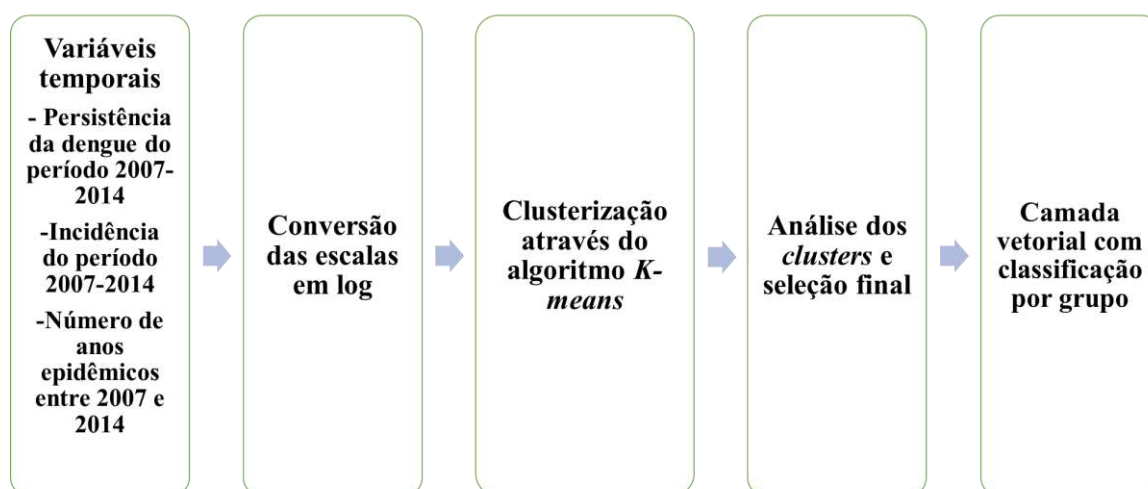


Figura 51 Etapas de construção do índice espaço-temporal de intensidade de persistência da dengue.

Com a seleção das variáveis temporais, foi feita uma adequação das escalas (conversão em *log*) a fim de normalizá-las para aplicação das estatísticas. A etapa seguinte consistiu em na aplicação do algoritmo *k-means* para determinação dos *clusters*, que correspondem às classes de intensidade e persistência do índice espaço-temporal de persistência e intensidade da dengue (IETPID). A fórmula do *k-means* é dada por (Figura 52):

$$\begin{array}{c}
 \text{Número de clusters} \quad \text{Número de casos} \\
 \leftarrow k \quad \leftarrow n \\
 \text{Função objetiva} \leftarrow J = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^n \underbrace{\|x_i^{(j)} - c_j\|^2}_{\text{Função de distância}} \\
 \text{Caso } i \quad \text{Centróide do cluster } j
 \end{array}$$

Figura 52 Fórmula do *K-means*

De acordo com Hair et al.(1995) dentre os algoritmos não-hierárquicos, se destaca o *k-means*, pois não envolvem a construção de estruturas do tipo árvore; tais técnicas agrupam as observações em *k-clusters*, sendo este um valor previamente conhecido para o algoritmo, a partir da definição de centroides, que são os elementos centrais de cada *cluster*.

Os métodos não hierárquicos, do qual faz parte o *k-means*, é chamado também de métodos por particionamento, uma vez que implementa a divisão em *k clusters*, número que deve ser definido no momento da implementação. Normalmente, em trabalhos envolvendo este tipo de método, necessitam de uma avaliação do número ideal de *k-clusters*. Entre as vantagens do *K-means* se pode citar o rápido processamento, é um método intuitivo, todos os objetos de informação são automaticamente atribuídos a um grupo e a localização inicial do centroide do grupo pode variar, o que permite estabelecer condições iniciais de dependência (ANZANELLO; FOGLIATTO, 2011).

Para criação do índice, o método de distância selecionado foi o da distância euclidiana. O critério para discriminação dos grupos (*clusters*) foi o R<sup>2</sup>. De acordo com Gan et al.(2007), quanto maior for o valor de R<sup>2</sup>, melhor será a discriminação dos *clusters*.

O R<sup>2</sup> das variáveis foram respectivamente: 0.83 (número de anos epidêmicos); 0.79 (incidência de dengue do período 2007-2014) e 0.71(persistência de dengue do período 2007-2014).

A figura 53 mostra o mapa do índice espaço-temporal de persistência e intensidade da dengue.



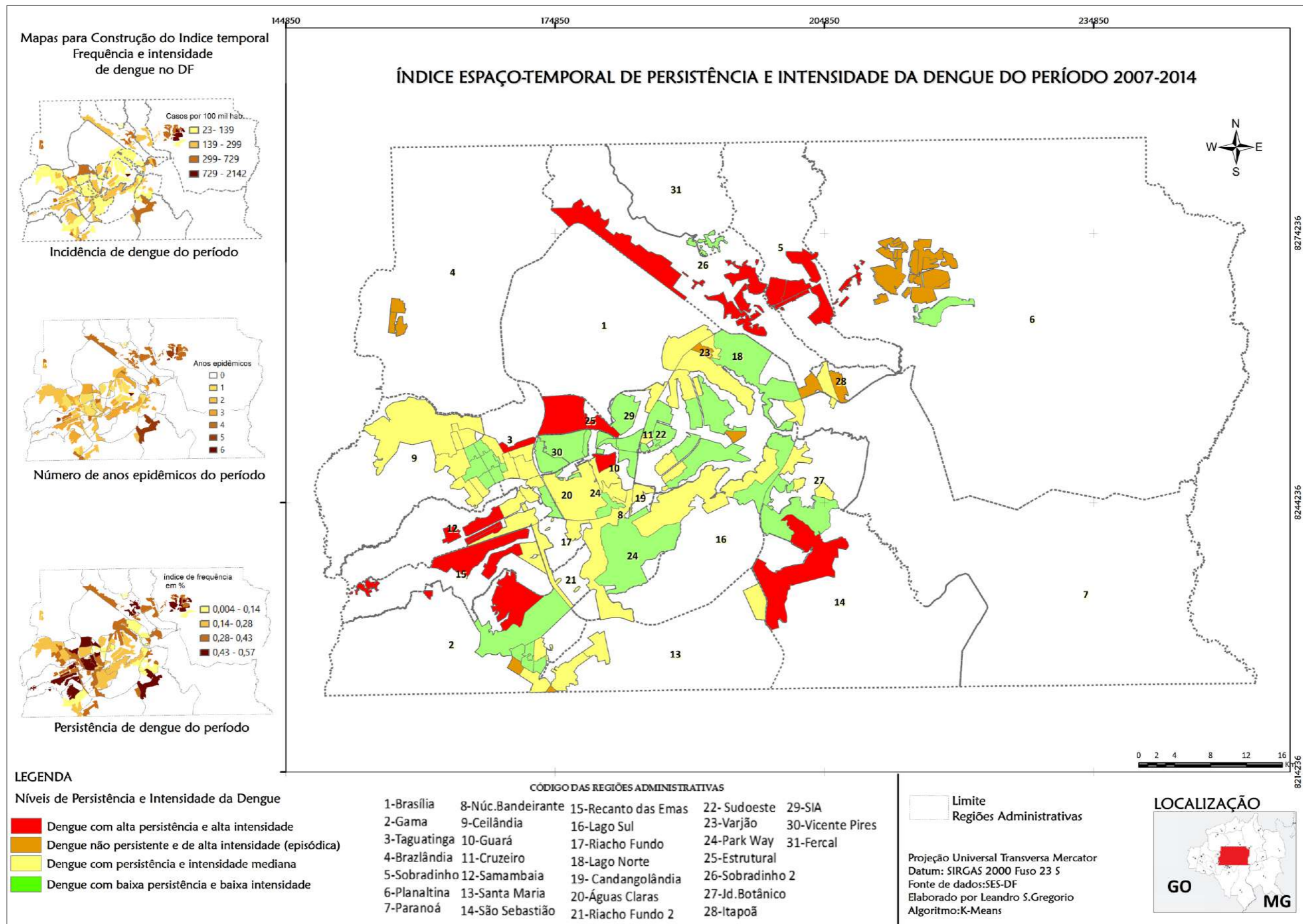


Figura 53 Mapa do índice espaço temporal de persistência e intensidade da dengue no Distrito Federal do período 2007-2014

Analisando os resultados do índice (Figura 53), podemos identificar padrões espaciais bem definidos nas classes “dengue com alta persistência e alta intensidade” e “dengue não persistente e alta intensidade (episódica)”.

Na primeira classe, pode-se identificar 7 *Clusters* espaciais bem delimitados. Pode-se dizer que esta classificação mostra que a dengue é muito recorrente e que a incidência se mantém quase sempre em níveis elevados ao longo dos anos. Os *clusters* identificados correspondem às seguintes ZBS:

- *Cluster* 1- São Sebastião (exceto Jardins Mangueiral),
- *Cluster* 2- Planaltina (Estância Mestre D’Armas, Vila Buritis, Arapoanga, Bica do DER e Setor Tradicional),
- *Cluster* 3- Sobradinho e Sobradinho II
- *Cluster* 4- Recanto das Emas (Setor Água Quente, Núcleo Vargem da Bênção e Casa Grande),
- *Cluster* 5- Samambaia (Quadras ímpares de Samambaia Norte e Sul),
- *Cluster* 6- Taguatinga (Setor M Norte e Núcleo Cana do Reino) e Estrutural,
- *Cluster* 7- Guará I

O grupo “Dengue episódica” se caracteriza por uma persistência menor da dengue (menor índice de persistência) se comparado ao grupo “dengue com alta persistência e alta intensidade”. A incidência do grupo “dengue episódica” é alta, por isso, pode-se dizer que, nas ZBS classificadas nesse grupo, a dengue ocorre de forma “abrupta”. No padrão espacial deste grupo, também identificamos *Clusters* como em Ceilândia (Pôr do Sol e Sol Nascente); Brazlândia, Gama (parte do Setor Sul e DVO); Vila Planalto; Paranoá e Itapoã; Planaltina (Setor Central e norte).

Na classe “dengue com persistência e intensidade mediana”, foi observado, através da leitura do gráfico de *box plot* - gerado no relatório do cálculo do índice - (Figura 54), que os valores de incidência e persistência da dengue, situaram-se próximo da mediana. Podemos dizer que são locais onde a dengue não é tão alarmante quanto nas ZBS, classificadas nos dois grupos anteriores. Contudo, isso não isenta essas zonas de cuidados com a prevenção da doença. O padrão espacial dessa classe já é mais difuso.

O quarto grupo “Dengue pouco intensa e pouco persistente” diz respeito às zonas onde há casos de dengue em que a incidência e a persistência são baixas. Isso é observado no *box plot* das três variáveis temporais. Também neste grupo o padrão espacial se apresentou disperso.

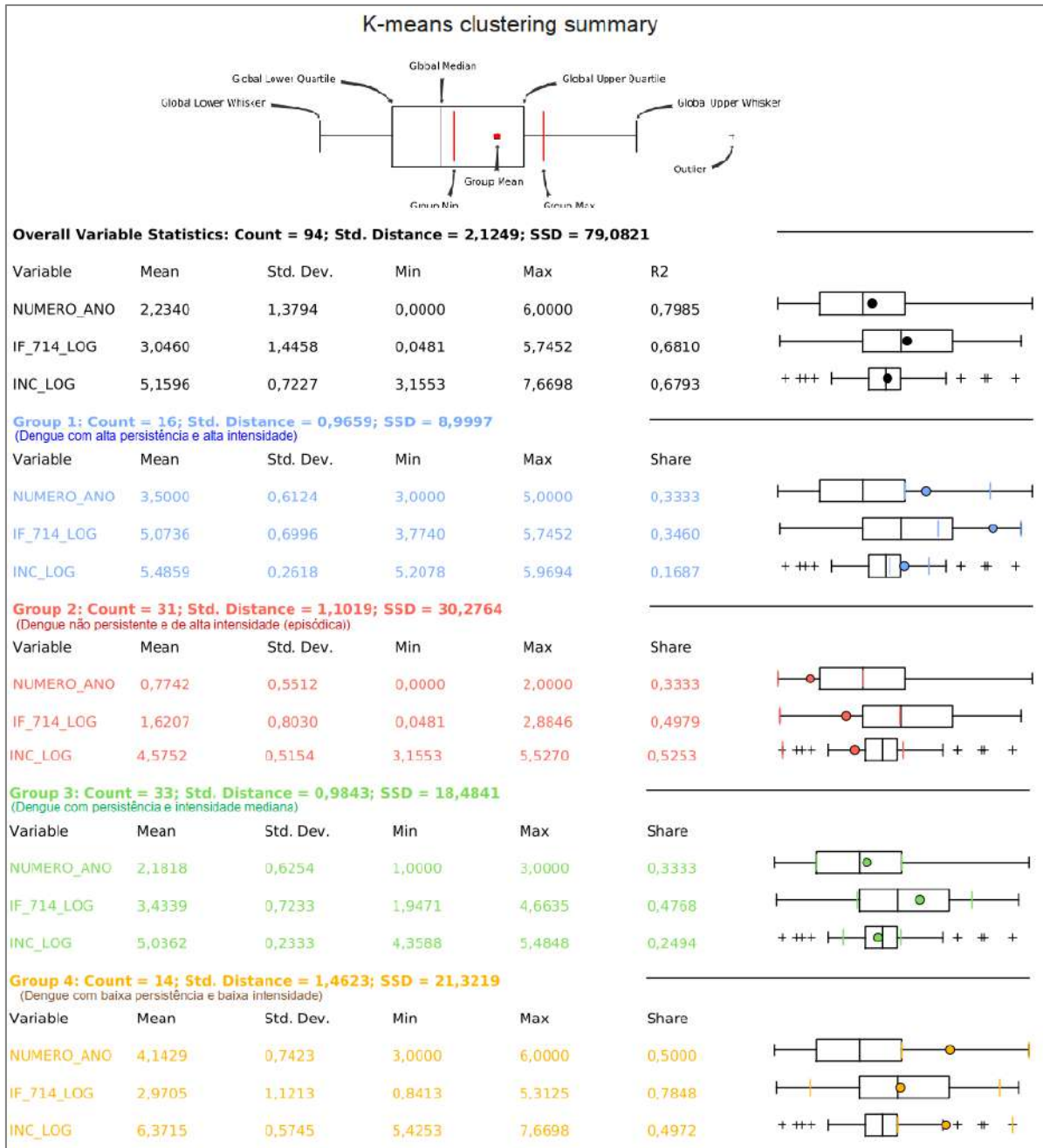


Figura 54 Relatório com as classes de persistência e intensidade da dengue

Dois pontos merecem ser destacados. O primeiro é que as ZBS da zona central (parte das Asas Norte e Sul, parte dos Lagos Norte e Sul, Sudoeste e Cruzeiro) são locais onde a maior parte da população tem plano de saúde, conforme apontado no capítulo 5. Portanto, a ratificação se nessas zonas a dengue tem baixa intensidade e persistência só pode ser realizada com a utilização de dados da rede privada de saúde. Portanto, podemos ver, nessa análise, a influência da questão do acesso ao serviço de saúde.

Porém, o segundo ponto que chamou atenção é que algumas zonas, que são conhecidas por serem áreas de menor padrão econômico (médio ou médio baixo), onde boa parte da população usa o serviço público de saúde, foram classificadas neste grupo. Destacam-se a Ceilândia Sul, Centro e Norte; parte de Taguatinga Norte, Riacho Fundo e os setores central, leste e oeste do Gama

Comparando os resultados alcançados pelo índice criado com os de Galli; Chiaravalloti neto (2007), os autores mostraram que, em São José do Rio Preto, nos anos analisados, as unidades espaciais situadas na parte norte do município concentraram as maiores taxas de intensidade, duração e persistência da dengue.

Wen et al. (2006), no estudo sobre a cidade de Kaohsiung (Taiwan), identificaram que que foi na porção sul da cidade onde os casos de dengue apresentaram maior incidência e persistência.

No Distrito Federal, nota-se que as zonas classificadas como “Dengue persistente e intensa”, em que a persistência e a intensidade da dengue são altas, não se concentram em uma porção específica do território do DF; elas ocorreram em um padrão de *clusters* situados em diferentes regiões do Distrito Federal

## **7.5 Considerações e Limitações**

Ao analisar o comportamento espaço-temporal da dengue, pôde-se verificar as potencialidades do método aplicado. Ele se mostrou um método simples de implementar, mesmo com as adaptações feitas em relação à proposta original de Wen et al. 2006, uma vez que fornece uma visão mais detalhada sobre o comportamento espaço-temporal da dengue.

Galli e Chiaravalloti Neto (2007), que utilizaram o método de Wen et al. (2006), afirmam que os procedimentos adotados pelo método não são complexos, pois baseiam-se em dados de notificação de casos; podendo ser utilizado rotineiramente pelos serviços de saúde responsáveis pela vigilância e controle da dengue para identificação de áreas de risco.

Sobre essa questão da unidade espacial de notificação, Galli e Chiaravalloti Neto (2007) também fazem uma recomendação importante, os autores ressaltam que as informação disponível pelos serviços de saúde podem produzir conclusões, recomendações e hipóteses importantes. Embora essa informação não permita compreender o processo de transmissão da doença, é necessário aprimorar o sistema de vigilância e de controle para fornecer ferramentas que ajudem os serviços responsáveis pelo controle na tomada de decisões e otimização das ações.

Em relação às limitações, o fato de não saber se a transmissão ocorreu de fato no local de residência ou trabalho, escola, lazer, dificulta alcançar uma análise mais próxima da realidade. Além disso, ficou evidenciado o papel do acesso aos serviços de saúde nas análises da dengue, o que demonstra como esse tipo de informação é de grande importância na real compreensão do comportamento da doença no tempo-espaço

Dessa forma, com base nos dados disponíveis e no comportamento da dengue, a fim de verificar as relações espaciais entre a dengue e as características urbanas, o capítulo seguinte apresenta os resultados da caracterização do uso do solo no Distrito Federal e da dinâmica da urbanização.

## **CAPÍTULO 8 CARACTERIZAÇÃO DO USO DO SOLO, PADRÕES URBANOS E FATORES SÓCIO-ECONÔMICOS NO DISTRITO FEDERAL**

Conforme exposto no capítulo 1, os vetores da dengue (*Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*), apesar da alta capacidade de adaptação, são sensíveis, em certo ponto, a fatores como: umidade, temperatura e sombreamento. Por isso, os vetores possuem ambientes propícios para se desenvolver e dispersar. Fatores como a infraestrutura urbana, as aglomerações, a circulação de pessoas e o tipo de uso do solo podem influenciar na dinâmica da dengue (RESENDES, 2010).

Correia et al. (2007) afirmam que a integração do Sensoriamento Remoto (SR) com Sistemas de Informações Geográficas (SIG) permite a análise combinada de informações relativas às características ambientais, à ocorrência da doença e aos dados socioeconômico e demográfico.

Autores como Troyo et al. (2009), Vanwambeke et al. (2006), Reis (2011), Khalid e Ghaffar (2015) e Fareed et al. (2016) investigaram as relações entre os tipos de ambientes urbanos e o comportamento da dengue.

Uma vez que o espaço é heterogêneo e desigual, a relação entre homem e dengue não terá o mesmo padrão espacial em todos os lugares (FLAUZINO; 2009).

Este capítulo visa mostrar as características do uso do solo, as mudanças que ocorreram na superfície, as características dos padrões urbanos nas ZBS e características relacionadas ao perfil de renda e cobertura de serviços públicos urbanos.

Vale lembrar que essas informações são variáveis que são utilizadas no modelo estatístico de análise da relação entre a dengue os padrões urbanos no Distrito Federal.

A Figura 55 mostra os processos para extração das informações das imagens de satélite e as escalas espaciais em cada processo.

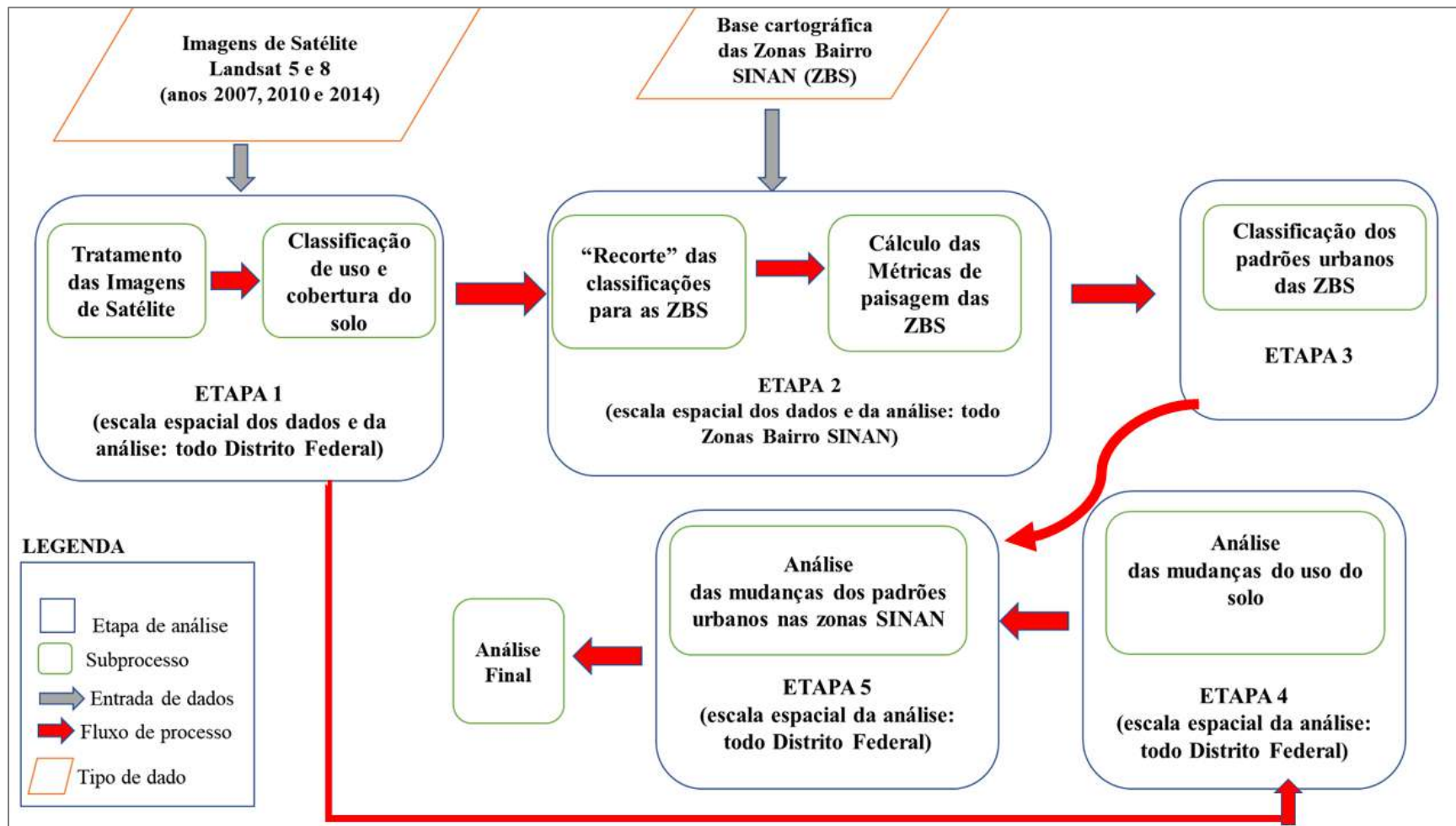


Figura 55 Etapas de classificação de uso do solo e padrões urbanos.

Para caracterizar o uso do solo e as mudanças que ocorreram, optou-se por utilizar as imagens Landsat 5 TM e Landsat 8 OLI (obtidas do Earth Explorer, do serviço geológico americano-USGS) para os anos de 2007, 2010 e 2014. As datas das imagens adquiridas são de 27/06/2007, 27/06/2010 e 16/07/2014. Todas essas datas estão no período seco, quando a cobertura de nuvens é baixa.

Após a obtenção das imagens, foi realizado um tratamento das gravuras, o qual consistiu na correção geométrica (registro das imagens), na correção radiométrica e na correção atmosférica. Para este último tratamento, foi utilizado o algoritmo DOS (*Dark Object Subtraction*). O DOS é um dos mais antigos e mais utilizados métodos de correção atmosférica, devido à baixa exigência de informações retiradas da imagem para procedimentos de ajuste digital, com o intuito de reduzir os efeitos de dispersão atmosférica (LU et al. 2002).

Para a análise da relação entre os padrões urbanos e a dengue, optou-se por realizar as classificações e a detecção de mudanças para os anos de 2007, 2010 e 2014; sendo estes atuantes como marcos temporais.

Essa escolha decorre do fato de esses anos representarem, respectivamente, início, meio e fim da série temporal, além de representarem: um ano não epidêmico (2007); um ano de maior epidemia (2010); e um ano epidêmico intermediário (2014).

Também foi observado que as mudanças mais significativas nas imagens só puderam ser visualizadas em um intervalo de 3 anos. Dessa forma, para os anos de 2008 e 2009, a imagem de 2007 é referência na análise de correlação entre a dengue e os padrões urbanos. O mesmo foi feito para os outros anos, em que 2011 e 2012, foi tomada a imagem de 2010 como referência; e para 2013, foi tomada a imagem de 2014.

É importante ressaltar que, como as imagens são de média resolução espacial (30 metros), não foram realizadas análises em escala intra-urbana. Estas permitem apenas retratar diferenças regionais e diferenciação de densidade e formas urbanas. Apesar de as imagens Landsat serem de média resolução espacial, foram escolhidas, pois este foi o único sensor com imagens gratuitas, que possuía imagens pretéritas e atuais com boa resolução espectral (KHALID; GHAFAR, 2015; RIBEIRO; FONSECA; KUX, 2011; VASCONSELOS; NOVO, 2004; ALMEIDA et al., 2017).

Após a classificação do uso do solo na escala do Distrito Federal como um todo, a etapa seguinte consistiu em recortar (*clipping*) as imagens classificadas na escala das ZBS e posteriormente, foram calculadas as métricas de paisagem. No subcapítulo 8.2, são apresentados



os detalhes das métricas utilizadas, os tipos de informação que elas proporcionam e os resultados obtidos (os padrões urbanos das ZBS).

Após os processos de classificação, foi realizada análise de detecção de mudanças do uso do solo na escala do DF, focando as mudanças para uso do solo urbano, a fim de verificar se há alguma relação dessas dinâmicas no comportamento da dengue. Os resultados dessas análises são apresentados no subcapítulo 8.3

### **8.1 Caracterização do uso e cobertura do solo no Distrito Federal**

As classes de uso do solo selecionadas tiveram como base as pesquisas de Vanwambeke et.al (2006), Espinosa et al. (2016), Zellweger et al.(2017) e Rotela, (2012) que trabalharam com imagens Landsat na investigação da relação entre os tipos de ambiente urbanos e as classes de uso do solo e a dengue. Para esses autores, as classes de uso do solo utilizadas (área urbana, vegetação de grande e baixo porte, corpos d'água e solos exposto) são importantes para analisar se o tipo de contexto urbano-ambiental está ou não contribuindo com a ocorrência da dengue. Para esses autores, os diferentes arranjos urbanos podem condicionar a formação de locais propícios para formação de criadouros, favorecer a proximidade do homem com o vetor, auxiliar na propagação da doença seja pela circulação de pessoas em áreas infestadas por mosquitos transmissores, seja pela proximidade de vias de circulação, como as estradas.



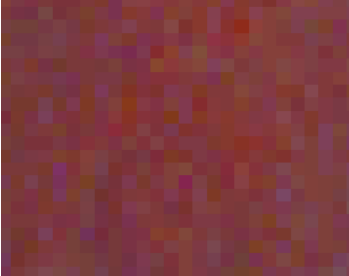

As classes utilizadas são apresentadas na tabela 6 e no dicionário de classes (tabela 7), que mostra o significado de cada uma delas.

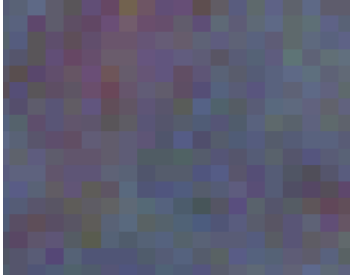



Tabela 6 Classes utilizadas na classificação de imagens

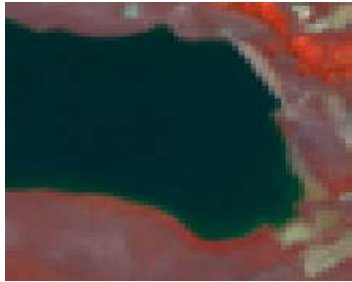

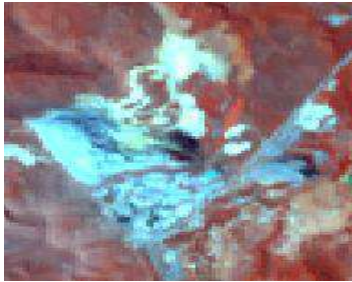

<b>CLASSE</b>	<b>SUB-CLASSE</b>
<b>Vegetação</b>	Veg. Alta
	Veg. Media
	Veg. Baixa
	Veg. Mista
<b>Água</b>	-----
<b>Agricultura</b>	Solo exposto agrícola
	Plantio agrícola
<b>Área Queimada</b>	-----
<b>Solo Exposto</b>	-----
<b>Urbano</b>	Urbano Alta densidade
	Urbano Media densidade
	Urbano Baixa densidade
	Urbano Vertical







Elaborada pelo autor

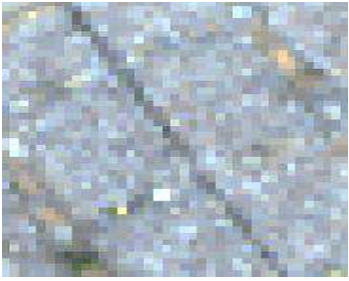

Tabela 7 Dicionário das classes de uso e cobertura do solo da classificação de imagens Landsat no Distrito Federal

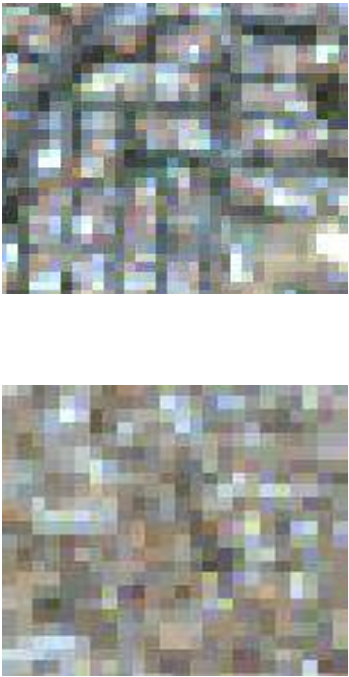



CLASSE	AMOSTRA LANDSAT COMPOSIÇÃO COLORIDA FALSA COR R:4, G:2, B:1	AEROFOTO COMPOSIÇÃO COLORIDA COR REAL R:3, G:2, B:1	SIGNIFICADO
Vegetação Grande Porte			<p>Corresponde às áreas de floresta como matas de galeria, mata seca ou plantações de eucaliptos. As vegetações foram calculadas a partir Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI). Que varia entre 0 e 1. A vegetação alta em Período Seco, corresponde à faixa entre 0,4 e 0,7 micrômetros</p>
Vegetação Médio Porte			<p>Vegetação arbustiva, ou de cerrado. A textura é “salpicada” e as bordas não delimitadas. Na composição 4,2,1 são mais realçadas (vermelho) que a vegetação baixa e menos realçadas que a vegetação alta. Possuem NDVI na faixa 0,25 a 0,4 micrômetros</p>

CLASSE	<b>AMOSTRA LANDSAT COMPOSIÇÃO COLORIDA FALSA COR R:4, G:2, B:1</b>	<b>AEROFOTO COMPOSIÇÃO COLORIDA COR REAL R:3, G:2, B:1</b>	SIGNIFICADO
<b>Vegetação Baixo Porte</b>			<p>Correspondem às áreas com aspecto liso e de cor menos avermelhada na composição 4, 2, 1, na imagem Landsat.</p> <p>Correspondem as áreas de gramíneas e capim.</p> <p>Possuem NDVI na faixa de 0,19 a 0,2.</p>
<b>Vegetação Mista</b>			<p>Correspondem à vegetação com coloração esverdeada na composição 4, 2, 1 com aspecto liso.</p> <p>Correspondem às áreas de mistura de solo exposto e de vegetação rasteiras, típico de solos ou pastagens degradadas.</p> <p>Possuem NDVI na faixa 0,12 a 0,19.</p>



CLASSE	<b>AMOSTRA LANDSAT COMPOSIÇÃO COLORIDA FALSA COR R:4, G:2, B:1</b>	<b>AEROFOTO COMPOSIÇÃO COLORIDA COR REAL R:3, G:2, B:1</b>	SIGNIFICADO
<p style="text-align: center;"><b>Água</b></p>			<p>Os corpos d'água no DF classificados correspondem aos lagos e aos reservatórios passíveis de detecção na imagem Landsat</p>
<p style="text-align: center;"><b>Cimenteira</b></p>			<p>Correspondem às fábricas de cimento ao norte do DF. Por possuírem comportamento espectral muito parecido com o de solos expostos e área urbana, foram delimitadas e, manualmente, aplicada uma máscara.</p>

<b>CLASSE</b>	<b>AMOSTRA LANDSAT COMPOSIÇÃO COLORIDA FALSA COR R:4, G:2, B:1</b>	<b>AEROFOTO COMPOSIÇÃO COLORIDA COR REAL R:3, G:2, B:1</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
<b>Plantio Agrícola</b>			Correspondem as áreas de plantio de culturas extensivas como soja. Se destacam os pivôs centrais e áreas de já cultivadas. Ocorrem sobretudo na Parte leste do DF
<b>Solo Exposto Agrícola</b>			Correspondem aos solos em pousio na Parte Leste do DF. Possuem alta refletância e coloração muito clara.
<b>Solo exposto</b>			Correspondem às áreas de latossolos ou de outros solos vermelhos expostos ou com baixa quantidade de vegetação baixa.

<b>CLASSE</b>	<b>AMOSTRA LANDSAT COMPOSIÇÃO COLORIDA FALSA COR R:4, G:2, B:1</b>	<b>AEROFOTO COMPOSIÇÃO COLORIDA COR REAL R:3, G:2, B:1</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
<b>Área queimada</b>			<p>Correspondem às áreas de vegetação queimada.</p>
<b>Aeroporto</b>			<p>Correspondem à área do Aeroporto de Brasília. Foi delimitado manualmente (aplicação de máscara).</p>
<b>Urbano Alta densidade horizontal</b>			<p>Área Urbana com alta densidade de construção, baixa presença de vegetação e matriz coesa. Caracterizada pelo predomínio de construções horizontais, possui um padrão textural heterogêneo das edificações na imagem Landsat. Em imagens de alta resolução corresponde a zonas com alta densidade de lotes com pouca arborização</p>

<b>CLASSE</b>	<b>AMOSTRA LANDSAT COMPOSIÇÃO COLORIDA FALSA COR R:4, G:2, B:1</b>	<b>AEROFOTO COMPOSIÇÃO COLORIDA COR REAL R:3, G:2, B:1</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
<b>Urbano Média Densidade</b>			<p>Área Urbana caracterizada por matriz de construção organizada em blocos com presença de vegetação arbórea e espaços entre as construções. Mostra um padrão de urbanização mais desagregado se comparado ao urbano de alta densidade; porém o percentual de construção é superior ao de áreas periurbanas ou de baixa densidade.</p> <p>Em imagens de alta, nota-se que são áreas com arborização urbana marcante e arruamentos bem definidos.</p>
<b>Urbano baixa Densidade</b>			<p>Caracterizado por construções mais esparsas e maior matriz de vegetação baixa no entorno das construções. As construções são mais desagregadas e nota-se maior presença de ruas não asfaltadas.</p> <p>Correspondem às áreas rurais ou periurbanas.</p>



CLASSE	AMOSTRA LANDSAT COMPOSIÇÃO COLORIDA FALSA COR R:4, G:2, B:1	AEROFOTO COMPOSIÇÃO COLORIDA COR REAL R:3, G:2, B:1	SIGNIFICADO
Urbano Vertical			<p>Nas imagens Landsat correspondem às áreas urbanas com padrão distinto das demais: cor do topo mais escuro, padrão textural regular e bem definido. Mostram a presença de sombreamentos regulares, o que permite verificar que se trata de edifícios.</p> <p>Há diferentes tipos de verticalização no DF, principalmente no Plano Piloto, onde existem espaços vegetados entre os prédios e em Águas Claras que possui edifícios com aspecto “quadrado” e menos vegetação no entorno</p>

Elaborada pelo autor

É importante destacar por que algumas classes foram classificadas apesar de este trabalho ter o foco direcionado para uma análise urbana.

Em relação às classes de agricultura (solo exposto agrícola e plantio agrícola) foi necessário classificá-las para evitar confusão com o solo exposto e a vegetação da área urbana.

Conforme afirma Prado et al.(2009), essas classes têm comportamento espectral semelhantes.

Dessa forma, a fim de separar os solos expostos agrícolas e os cultivos, dos solos expostos e vegetação das áreas urbanas, foi utilizada o um *shape file*, das áreas agrícolas do Distrito Federal, obtido da Secretaria de Estado de Gestão do Território e Habitação (SEGETH-DF). Esse *shape file* atuou como “máscara”, separando tudo o que era agrícola das demais classes de uso do solo.

As classes “cimenteiras” e “aeroporto” foram delimitadas por meio de máscaras, a fim de evitar confusão na classificação de outras áreas urbanas.

O método de classificação de uso e cobertura do solo foi a árvore de decisão, processada no software ENVI 4.8. As árvores de decisão são funções que apresentam como dados de entrada um vetor de atributos e uma decisão booleana como valor de saída: sim ou não (BREIMAN et al., 1984).

Segundo Witten et al. (2011), o funcionamento das árvores de decisão ocorre através da divisão de um conjunto de dados em subconjuntos de forma recursiva. A separação dos dados ocorre até que cada subconjunto esteja homogêneo com casos de uma única classe. Uma árvore de decisão é formada por nós, ramos e folhas. Os ‘nós’ representam regiões onde são realizados testes lógicos para a separação dos dados. O primeiro nó é chamado de nó raiz ou nó principal. Abaixo deles estão os “nós filhos” e, dentro de cada “nó filho”, estão as folhas, as quais são as classes finais após os testes lógicos. Cada um deles estão conectados por ramos (SATO et al., 2013).

Os autores ainda afirmam que, entre as principais vantagens do uso das árvores de decisão, se destaca a fácil interpretação dos seus resultados, pois a classificação é obtida de forma explícita, simplificando a sua interpretação. A Figura 56 mostra um exemplo hipotético de funcionamento da árvore decisão. A árvore decisão das classificações realizadas consta no Anexo F.

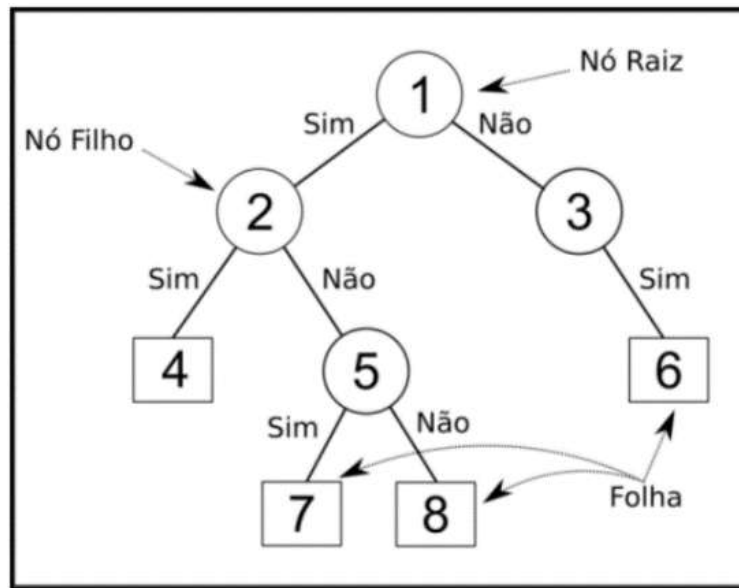


Figura 56 Esquema de funcionamento da árvore de decisão. Fonte: Sato et.al (2013)

A classificação pela árvore de decisão é baseada em uma série de decisões binárias, o qual classificou os pixels nas classes selecionadas. Portanto toda a construção das árvores foi elaborada manualmente. O método de aprendizado das árvores foi supervisionado, onde para cada classe foram utilizados parâmetros espectrais e texturais para delimitação das classes de uso do solo. Para separar a classe “água” das demais, foi utilizado o Índice de diferença normalizada da água (NDWI). As classes de vegetação foram classificadas através de limiares do Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI). As áreas queimadas foram classificadas utilizando o Índice de Queimada Normalizada (NBR) desenvolvido por Koutsias e Karteris (1998). Este índice tem sido utilizado na detecção de cicatrizes de queimadas (ROSAN; ALCÂNTARA, 2015).

Para classificar as classes de áreas urbanas, além do NDVI, foram utilizados atributos texturais das imagens como entropia e saturação. Tais parâmetros auxiliaram no melhor detalhamento dessas classes. Para avaliar a acurácia das classificações foi calculado o índice Kappa. Foi utilizada como referencial a classificação proposta por LANDIS e KOCH (1977), a qual fornece o grau de acurácia da classificação de acordo com o valor de Kappa. Para o cálculo de índice foram utilizados, 200 pontos de controle (ROI) sendo 15 pontos por classe. Como referência para os pontos, foram utilizadas aerofotos da TERRACAP dos anos de 2009 e 2014. Esses pontos foram utilizados para gerar a matriz de confusão, da qual foi calculado o índice. Para o ano de 2007, a imagem classificada teve um Kappa de 0.70; em 2010 o valor alcançado foi 0.66 e para

2014 o índice foi de 0.63. As Figuras de 57 a 59 mostram os mapas de uso do solo para 2007, 2010 e 2014.

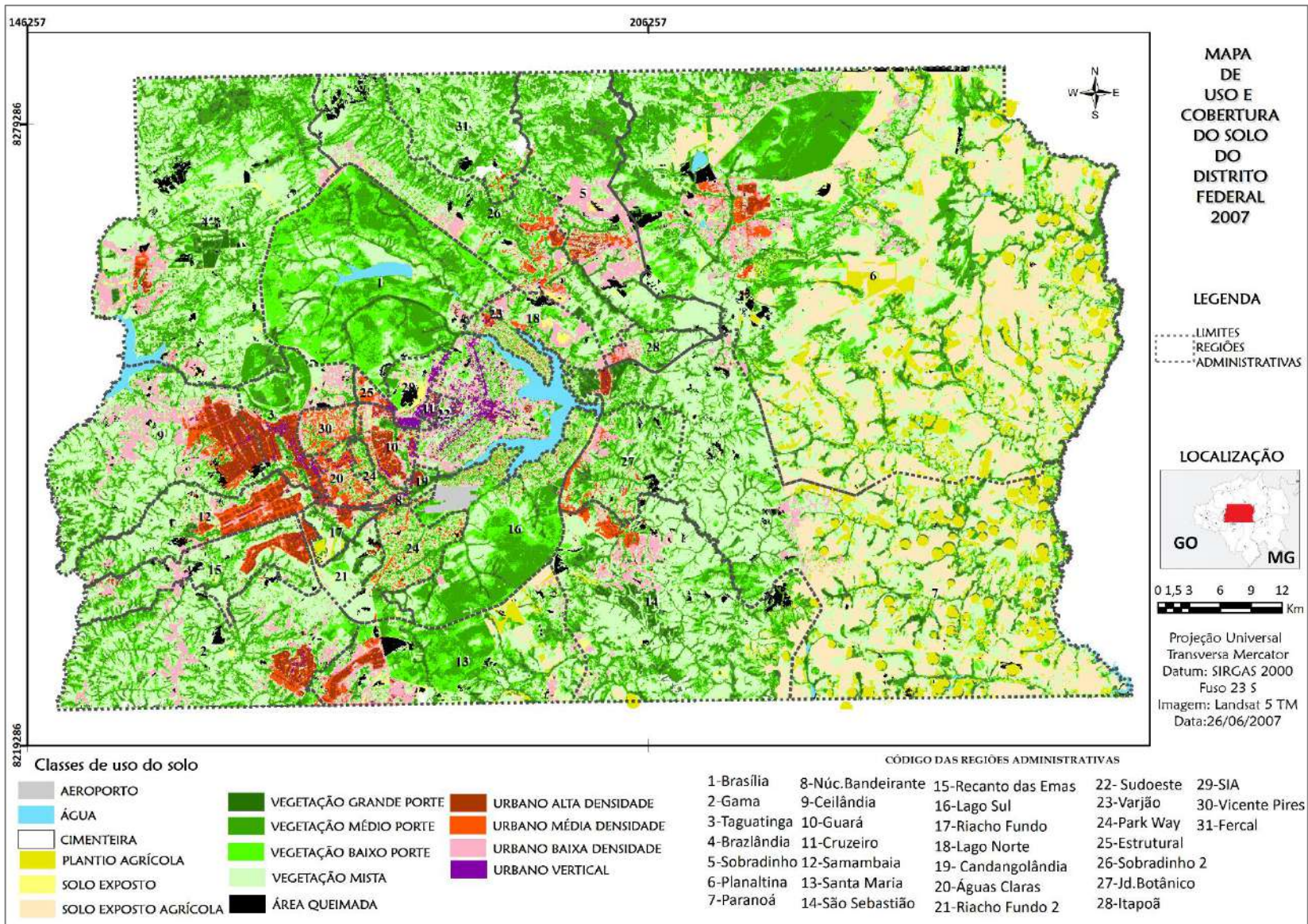


Figura 57 Mapa de Uso e Cobertura do Solo do DF em 2007.

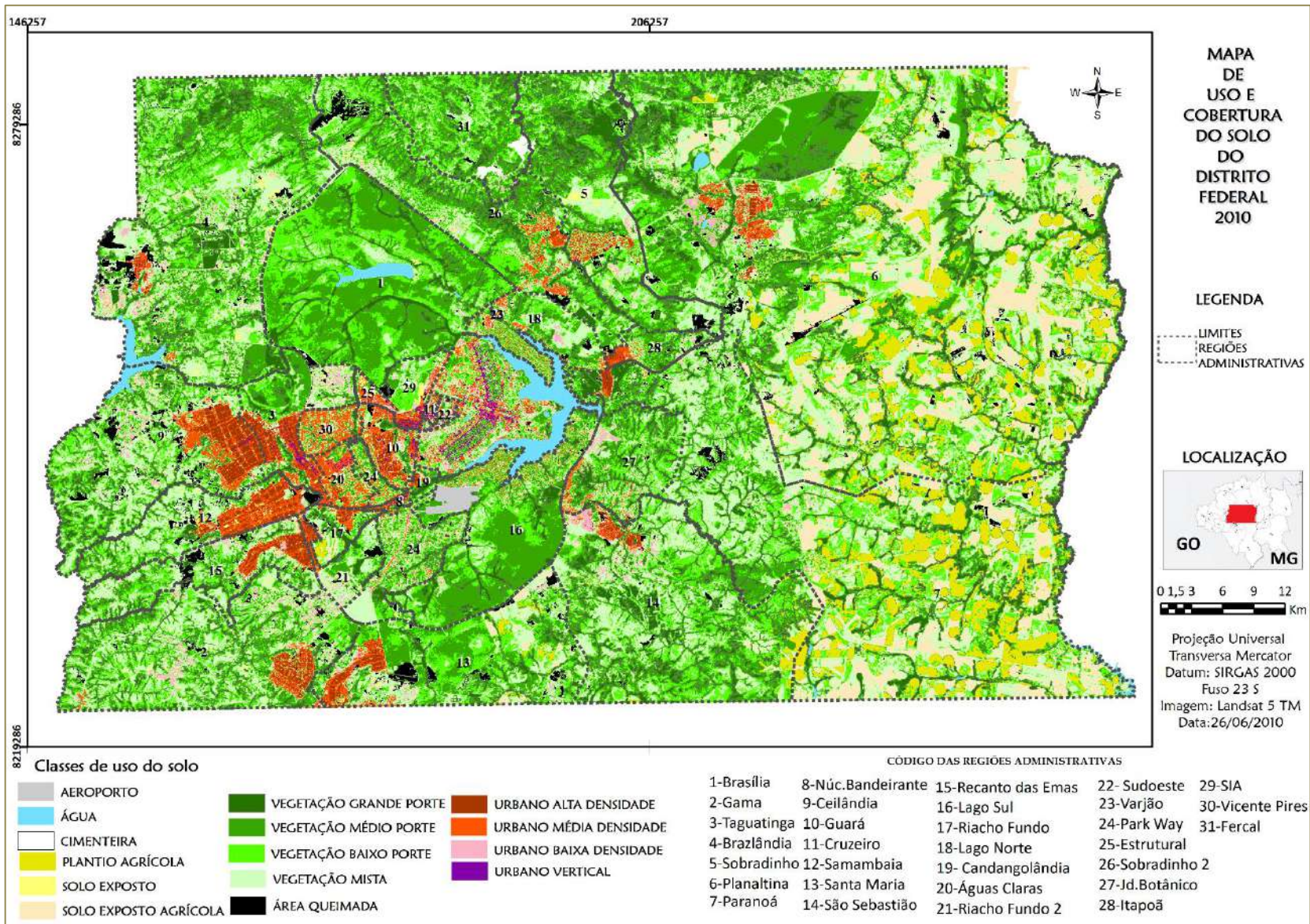


Figura 58 Mapa de Uso e Cobertura do Solo do DF em 2010.

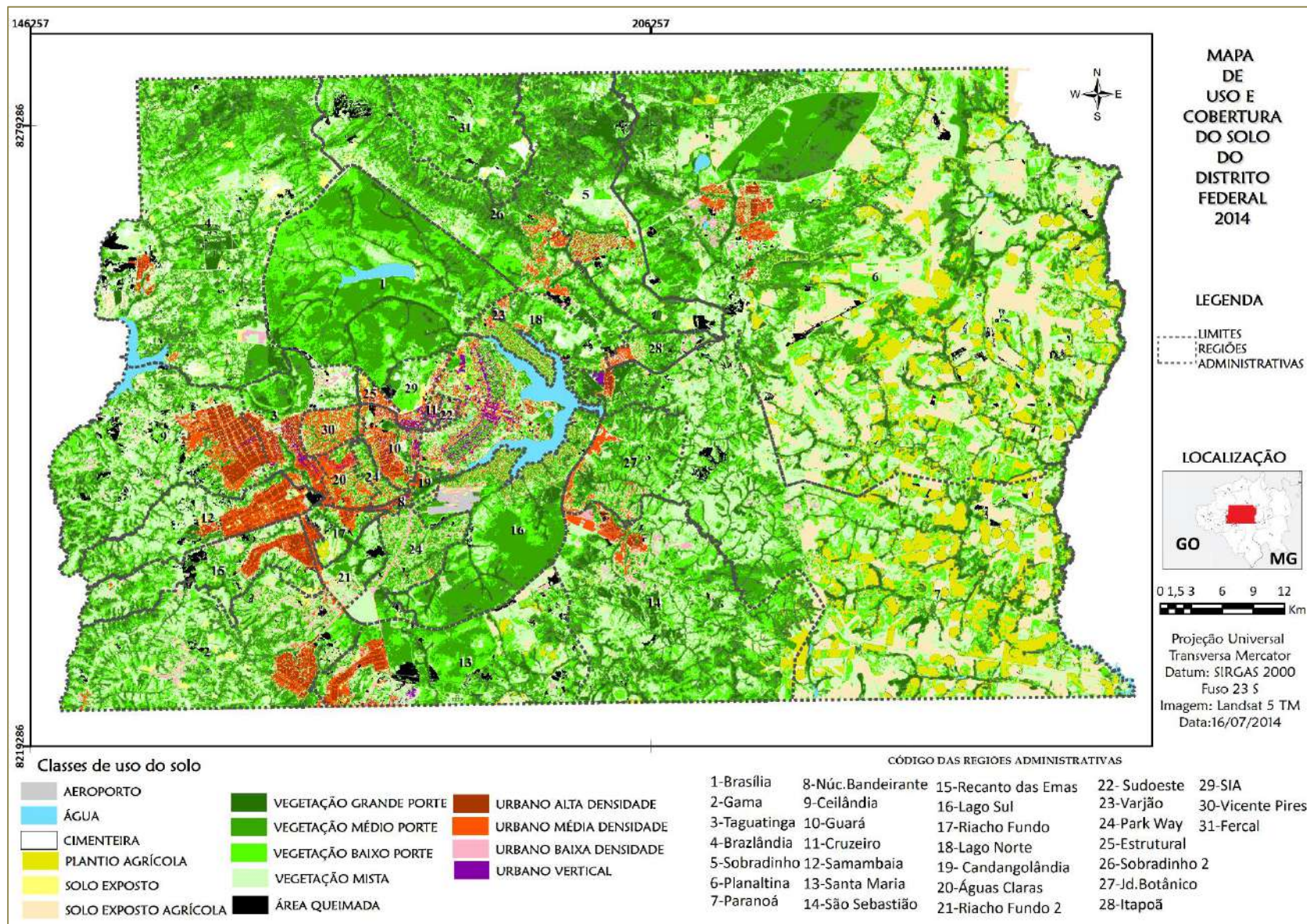


Figura 59 Mapa de Uso e Cobertura do Solo do DF em 2014

Ao analisar os mapas de uso do solo, são observadas características peculiares do Distrito Federal quanto à sua organização espacial-urbana.

O Distrito Federal apresenta uma área urbana em núcleos, diferentemente de outras capitais, que apresentam uma mancha urbana conurbada. Entre cada zona urbana, há grandes espaços verdes, que correspondem às áreas de preservação ambiental ou aos núcleos rurais que, cada vez mais, estão sendo antropizados.

Note-se que as áreas urbanas ocupam uma faixa descontínua no sentido SO-NE, ocorrendo uma maior concentração na parte oeste do DF. Nesta porção, concentra-se a maior parte da população, ocorrendo uma conurbação devido ao encontro do tecido urbano das Regiões Administrativas de Taguatinga, Ceilândia, Samambaia, Recanto das Emas, Águas Claras, Vicente Pires, Riacho Fundo e Riacho Fundo II.

Na parte central, localiza-se o conjunto tombado formado pelas Regiões Administrativas de Brasília, Cruzeiro, Sudoeste e outras áreas nobres como Lago Sul e Lago Norte. Uma característica que diferencia estas regiões das localizadas na parte oeste é que nelas se concentra a maior parte da população de classe média e alta; enquanto que, na parte oeste, apesar de haver algumas áreas de alto padrão de renda (Águas Claras e Vicente Pires, por exemplo), há vários setores de padrão econômico menor.

Na parte leste do Distrito Federal, à exceção do setor tradicional de Planaltina e a parte central do Paranoá, as áreas urbanas são mais recentes, formadas principalmente por condomínios horizontais de alto e baixo padrão. As áreas urbanas são mais descontínuas e de formato irregular. Nas Regiões administrativas desta porção, várias áreas urbanas surgiram de forma espontânea, possuindo um plano urbano orgânico; contudo, algumas dessas áreas não possuem infraestrutura adequada (COSTA, 2011).

Uma outra característica da parte leste que convém ressaltar é o fato de os núcleos urbanos serem bastante concentrados na porção compreendida entre a DF-001 e BR 251. Grande parte dessa região do DF é ocupada por áreas de preservação ambiental e por áreas de agricultura. As áreas de preservação ocupam áreas de relevo irregular, composto por vertentes, morros e bordas de chapada, o que dificulta a ocupação urbana. Dessa forma, as áreas urbanas da parte leste, em sua maioria, se situam em relevo mais regular e plano.



Quanto aos percentuais das classes de uso do solo. As Figuras 60 a 62 mostram os gráficos com os percentuais das classes de uso e de cobertura do solo de 2007, 2010 e 2014.

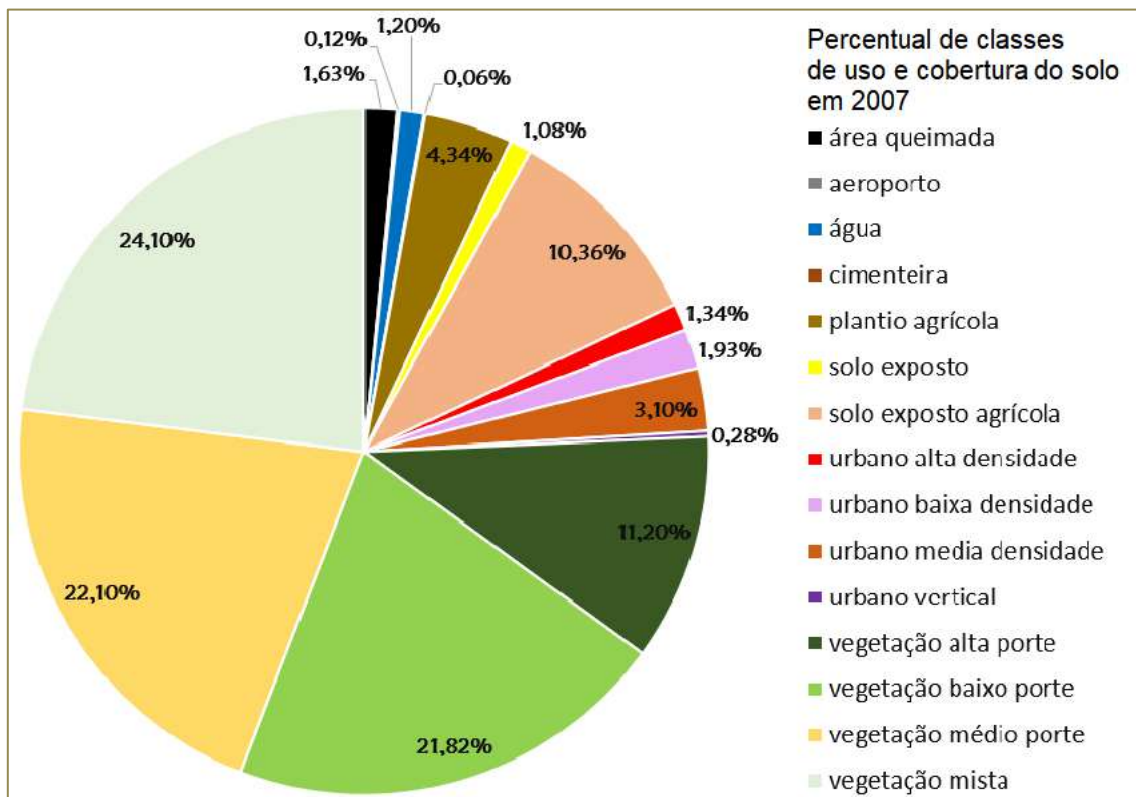


Figura 60 Percentual de uso e cobertura do solo em 2007

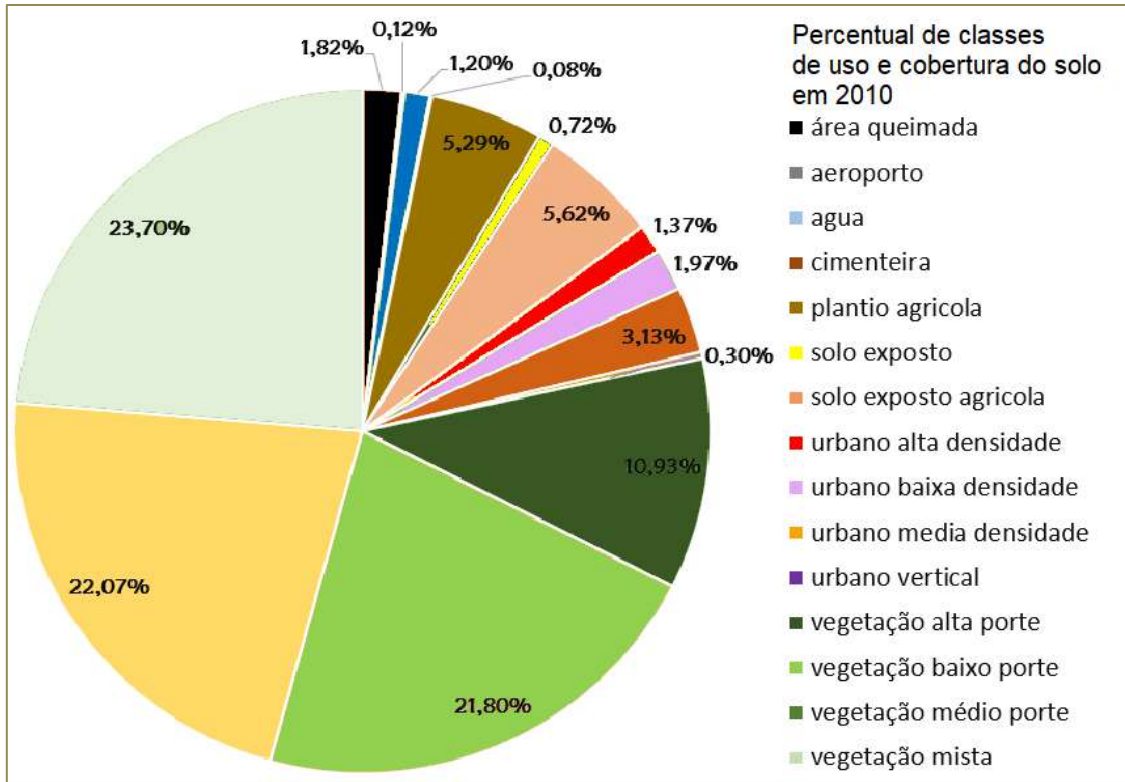


Figura 61 Percentual de uso e cobertura do solo em 2010

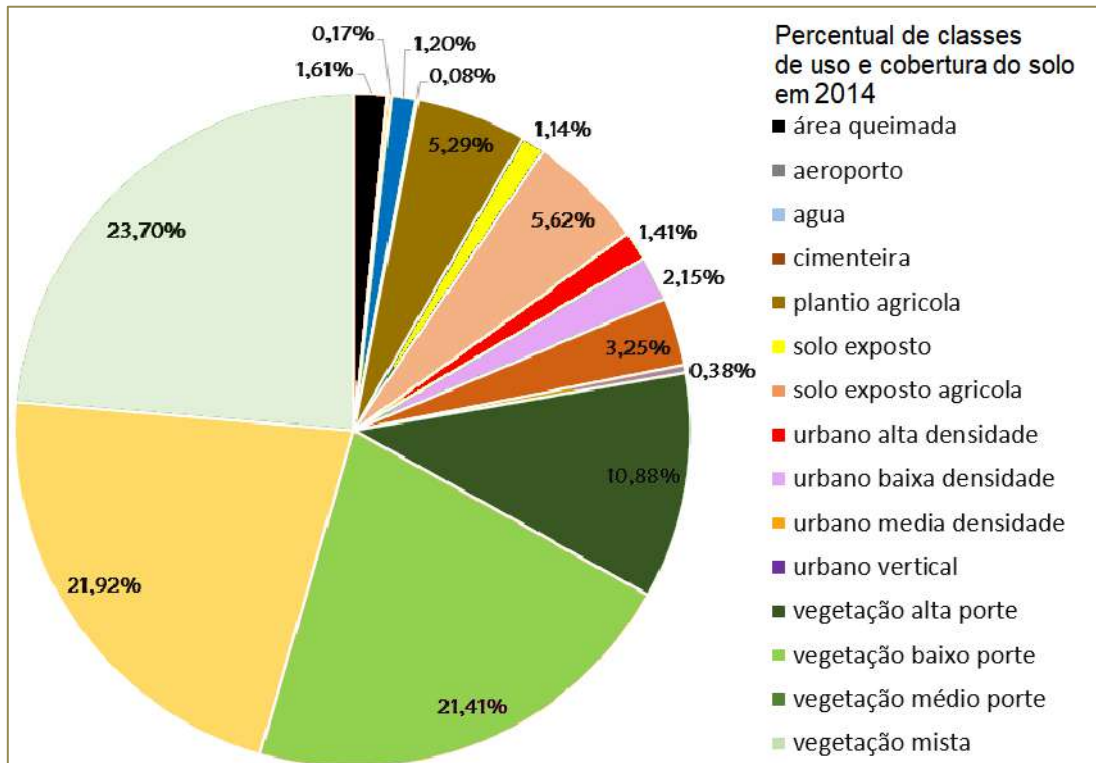


Figura 62 Percentual de uso e cobertura do solo em 2014

Em relação aos percentuais de uso de ocupação do solo nestes três anos, as classes de vegetação possuem o maior percentual de ocupação, sendo a classe “vegetação mista” o subtipo de vegetação mais abundante. A segunda maior classe é a vegetação de médio porte, que corresponde à vegetação arbustiva. Em terceiro lugar, ocorre a classe de vegetação baixa, que são as formações campestres naturais do bioma cerrado; e, em quarto lugar, aparece a classe de vegetação de grande porte.

Em relação às classes urbanas - juntas, correspondem em torno de 8% do território, sendo que a maior classe urbana é a “urbana de média densidade” e a segunda maior classe urbana é a “urbana de baixa densidade”. Através dos gráficos, pode-se perceber o crescimento das áreas urbanas, que será melhor detalhado no subcapítulo 8.3.

Com a classificação do uso do solo para o Distrito Federal, procedeu-se à classificação dos padrões urbanos para as Zonas Bairro SINAN.

## **8.2 Os tipos de padrões urbanos das ZBS**

A caracterização dos padrões urbanos das Zonas Bairro SINAN adotada, neste trabalho, diz respeito aos níveis de densidade e ao arranjo espacial das áreas urbanas (CASIMIRO, 2010). Os principais elementos para realizar essas classificações são as métricas de paisagem.

As métricas de paisagem, amplamente utilizadas nos estudos ecológicos e florestais, também têm sido utilizadas nos estudos urbanos, principalmente aos voltados para o planejamento e gestão urbana. Lang e Blaschke (2009) apontam que, para realizar a avaliação analítica da estrutura da paisagem, desenvolveu-se um conjunto de métodos designados de medidas da estrutura da paisagem, que orientam os procedimentos metodológicos em direção à tendência científica prospectiva com grande orientação quantitativa.

O conjunto de geotecnologias (SIG e Sensoriamento Remoto) se tornam um complexo muito importante nestes estudos. No entanto, diante das possibilidades que são apresentadas a um pesquisador (quantidade de softwares e métricas disponíveis, por exemplo), o ponto chave é a adequada escolha metodológica, em virtude dos objetivos a serem alcançados (FONSECA et al. 2016).

Para isso, a escolha das métricas deve ser criteriosa, respeitando os objetivos e o recorte espacial escolhido. Alguns dos parâmetros utilizados podem apresentar respostas redundantes.

Com isso, o uso de um conjunto restrito e bem concatenado de parâmetros é suficiente para direcionar as interpretações mais substanciais (BOTEQUILHA; LEITÃO, 2006).

Para categorizar os padrões urbanos, foram realizados testes com diferentes métricas. Para selecionar as métricas, os critérios adotados foram: permitir o cálculo do percentual de cada classe; avaliar o grau de heterogeneidade das zonas; avaliar a contiguidade e descontinuidade de cada classe; e, por fim, analisar quais métricas são absolutas. Métricas absolutas são aquelas em que os resultados não variam em função do tamanho dos recortes espaciais analisados (MCGARIGAL, 2001). As métricas selecionadas e que atenderam a esses critérios foram as métricas “PLAND”, e IJI”.

No contexto do estudo realizado, a métrica PLAND é importante por apresentar o percentual das classes de uso do solo, indicando qual contexto urbano zona classificada, se é uma zona predominante de alta densidade urbana ou se é uma zona periurbana por exemplo.

A métrica “índice de dispersão e de justaposição (IJI)”, desenvolvida por Mcgarigal e Marks (1995) faz parte do grupo de métricas de contágio e dispersão. Ela visa quantificar a configuração da paisagem, no que tange à disposição das classes na paisagem e às relações espaciais entre eles. Dessa forma, a métrica demonstra o grau de heterogeneidade e proximidade dos fragmentos das classes de uso do solo. Exemplificando, em uma área onde há vários fragmentos de classes de uso do solo, a métrica analisa a “vizinhança” dos fragmentos, verificando se são pertencentes à mesma classe ou não. Isso permite extrair a informação do grau de fragmentação ou dispersão de fragmentos de classes de uso do solo em um determinado recorte espacial (DUARTE; NEVES, 2008)

No caso da dengue, essa métrica pode auxiliar na compreensão dos efeitos de transmissão e dispersão da doença. Uma vez que, a dengue normalmente é uma doença associada à aglomerados urbanos (embora haja casos de dengue na área rural), a análise do comportamento espacial da dengue, sobreposta com a configuração espacial fornecida pela métrica IJI, pode esclarecer se ela está ocorrendo em locais com maior ou menor heterogeneidade e fragmentação das áreas urbanas. Como foi demonstrado, os dois vetores da doença se adaptam tanto em ambientes urbanos consolidados (e no caso mais homogêneas) quanto em áreas urbanas em expansão ou periurbanas (mais heterogêneas). Além disso, ambos podem se adaptar ambos contextos

A tabela 8 mostra um quadro resumo apresentando o contexto de cada métrica. As métricas foram calculadas por classe em cada ZBS.

Tabela 8 Contexto das métricas de paisagem utilizadas

MÉTRICA	FÓRMULA	ESCALA	CONTEXTO
<p><b>PLAND</b> (Percentual de ocupação das classes)</p> <p><b>TIPO DE MÉTRICA:</b> Métrica de área</p>	$PLAND = P_i = \frac{\sum_{j=1}^k a_{ij}}{A} (100)$ <p><math>P_i</math> = proporção ocupada pela classe.  <math>a_{ij}</math> = área do fragmento  <math>A</math> = área total</p>	$0 < PLAND \leq 100$	<p>Representa o percentual de ocupação de cada classe em cada recorte espacial, variando de 0 a 100, em que zero significa ausência de uma determinada classe e 100 quando uma classe ocupa o recorte inteiro (TURNER et al., 2001).</p>
<p><b>IJI (índice de intercalação e justaposição)</b></p> <p><b>TIPO DE MÉTRICA:</b> Métrica de contágio e interspersão</p>	$IJI = \frac{-\sum_{k=1}^m \left[ \left( \frac{e_{ik}}{\sum_{k=1}^m e_{ik}} \right) \ln \left( \frac{e_{ik}}{\sum_{k=1}^m e_{ik}} \right) \right]}{\ln(m-1)} (100)$ <p><math>E_{ik}</math>: comprimento total (m) da borda na paisagem das diferentes classes i e k.</p> <p><math>e</math>: comprimento total (m) da borda na paisagem, excluindo o plano de fundo (background)</p> <p><math>M</math>: número de classes presentes na paisagem</p>	$0 < IJI \leq 100$	<p>Analisa a adjacência dos fragmentos, fornecendo informações concernentes à agregação dos componentes de cada classe, variando de 0 a 100%. Valores próximos de 0 indicam que os fragmentos têm contato com outro de sua classe e estão mais próximos (tendência de maior homogeneidade na paisagem), e valores próximos de 100 indicam menor contato entre fragmentos de mesma classe e maior justaposição dos mesmos (maior heterogeneidade na paisagem). (TURNER et al., 2001).</p>

Elaborado pelo autor

Após a seleção das métricas, que foram calculadas por classe (área urbana de alta, média, baixa densidade, área urbana vertical e vegetação de grande porte), o procedimento de classificação dos padrões urbanos das Zonas Bairros-SINAN, que resultou em um mapa, foi realizado através da análise de *clusters*, utilizando o algoritmo *k-means*. Para o mapeamento, devido ao número de variáveis utilizadas para classificar os padrões urbanos (10 variáveis), para facilitar a interpretação dos resultados, dado pelos gráficos de *box plot* (Anexo G), foi aplicado o *K-means* para as métricas PLAND e IJI separadamente. Após isto, os clusters resultantes foram convertidos em formato *raster* e combinados (*combine*) em ambiente SIG, o que gerou novos *clusters*, que foram interpretados e classificados nas classes de padrões urbanos.

As ZBS foram classificadas em 7 grupos de padrões urbanos. Os critérios para classificação foram: o percentual das classes de uso do solo predominantes ou concorrentes (quando duas ou mais classes aparecem e apresentam níveis percentuais equivalentes na mesma ZBS) e o nível de justaposição e heterogeneidade dos “fragmentos” dado pela métrica IJI. Para essas duas métricas, os graus foram obtidos a partir da análise dos quartis das escalas de cada uma delas (tabela 9). A classificação desses graus tiveram como base as recomendações de Mcgarigal (2001).

Tabela 9 Graus e escalas da Métricas IJI.

MÉTRICA	QUARTIL-ESCALA	GRAU
IJI (índice de intercalação e justaposição)	32,32 a 48,79	BAIXO (maior homogeneidade dos fragmentos das classes de uso do solo)
	48,79 a 58,64	MÉDIO
	58,64 a 79,09	(maior heterogeneidade dos fragmentos das classes de uso do solo)

Elaborado pelo autor

Dessa forma, as características dos padrões urbanos são descritas nos tópicos abaixo.

### 8.2.1 Caracterização dos padrões urbanos

- **Área urbana de baixa densidade:** Nas zonas pertencentes a este grupo, a classe “urbana de baixa densidade” é predominante e há ausência das demais classes urbanas. As áreas urbanas são dispersas e há baixa justaposição e heterogeneidade de fragmentos das classes de uso do solo (métrica IJI baixa, entre 32,32 a 48,79). Neste grupo, a “vegetação baixa” possui maior percentual de cobertura e há grandes fragmentos de vegetação de grande porte (Figura 63).

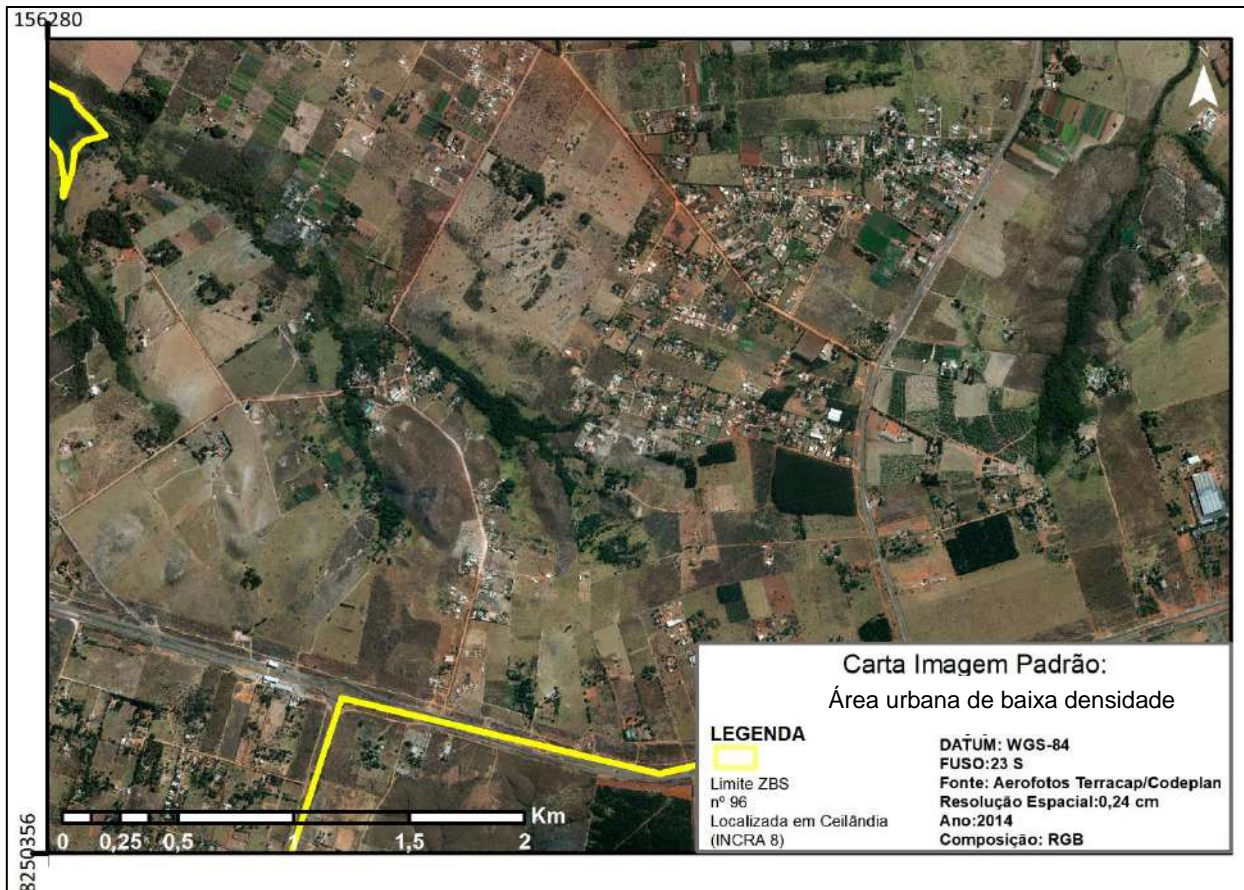


Figura 63 Carta Imagem do padrão área urbana baixa densidade na região do INCRA 8 em Ceilândia. Fonte: CODEPLAN/TERRACAP

- **Área urbana de média densidade:** Neste grupo, as áreas urbanas apresentam alguns espaços verdes (principalmente de vegetação rasteira), no meio da matriz urbana. Apresenta uma baixa heterogeneidade, porém, se diferencia das áreas urbanas de baixa densidade por apresentar maior intercalação entre os fragmentos urbanos e de vegetação, do que o padrão anterior (IJI entre 48,79 a 58,64). Exemplos deste grupo são as áreas urbanas onde há áreas residenciais com terrenos maiores ou onde há arborização urbana regular, conforme é apresentado pela Figura 64.

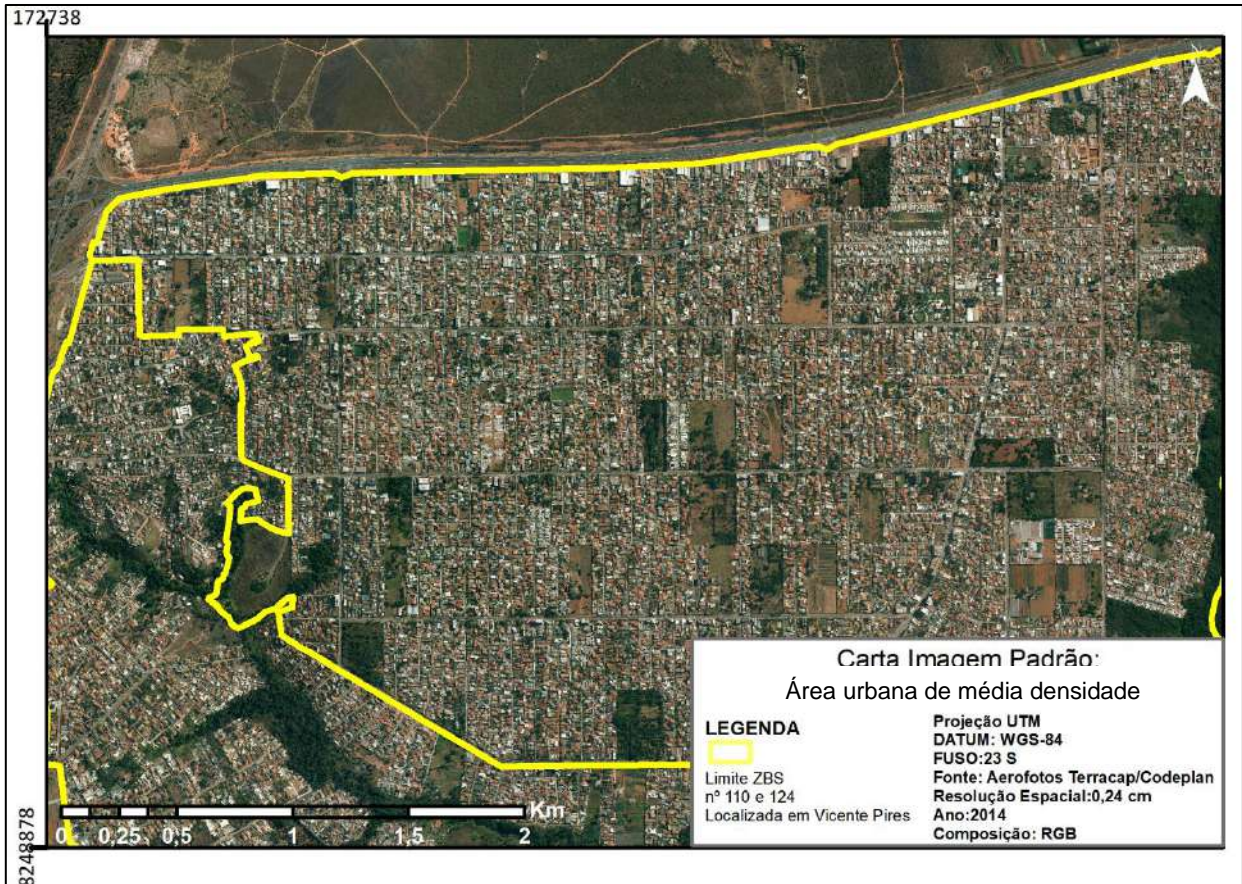


Figura 64 Carta Imagem do padrão área urbana média densidade na região de Vicente Pires. Fonte: CODEPLAN/TERRACAP

- **Área urbana de alta densidade:** Neste grupo, a classe “urbana de alta densidade” ocupa quase toda a extensão das zonas pertencentes a este grupo. O percentual de vegetação é muito baixo e são zonas onde os valores de IJI mais baixos (32.32 para IJI); portanto, são zonas onde a mancha urbana é bem coesa e com pouca diversidade de classes. São exemplos dessa classe as regiões do DF mais populosas, como Ceilândia e Taguatinga, que são apresentadas na Figura 65.





Figura 65 Carta Imagem do padrão área urbana de alta densidade na região de Ceilândia. Fonte: CODEPLAN/TERRACAP

- **Área urbana verticalizada (prédios):** Neste grupo, as zonas têm predominância de verticalização (prédios) e, no entorno, há baixa cobertura de vegetação. Essas regiões são de verticalização mais recente e apresentam grande concentração de prédios, como em Águas Claras e no SIA. São zonas pouco fragmentadas e pouco heterogêneas. Um exemplo desse padrão é mostrado pela Figura 66.

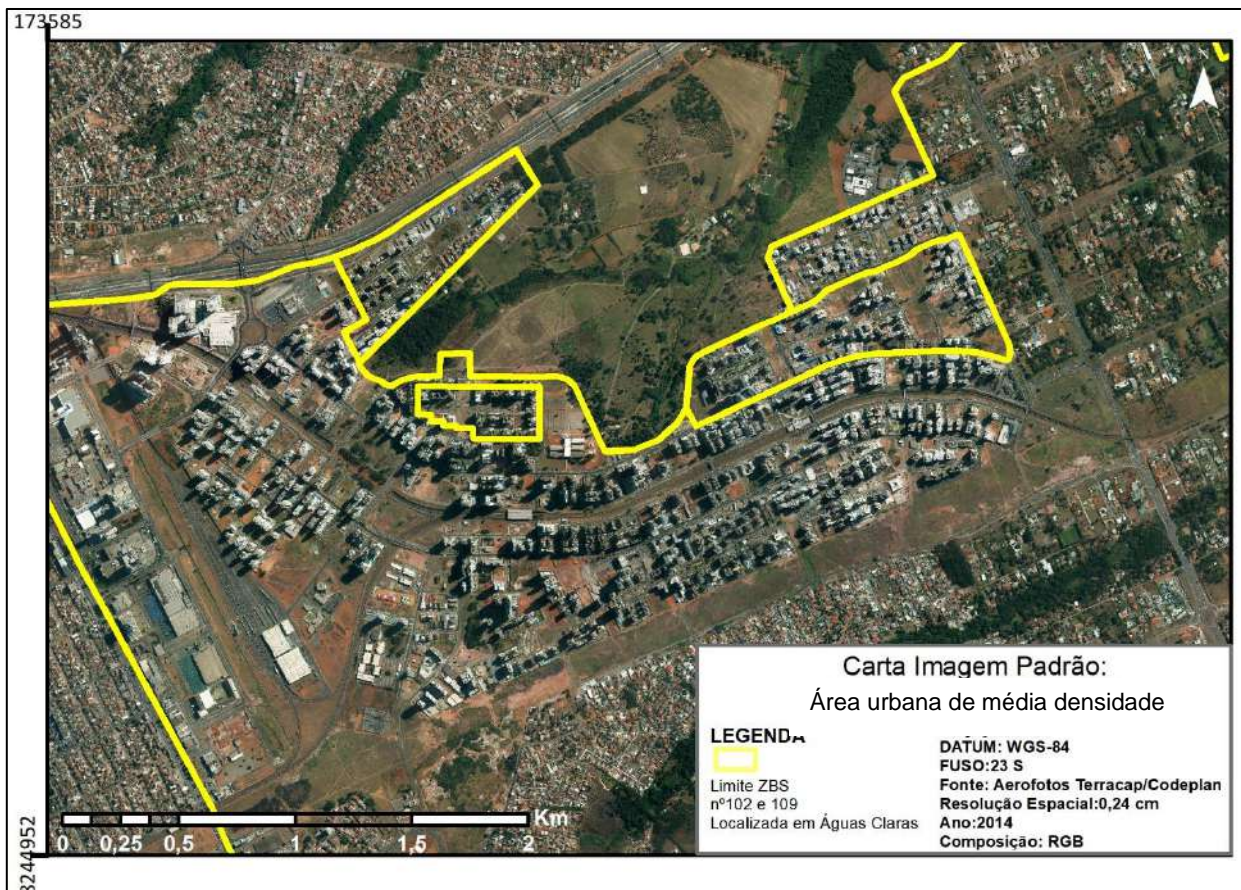


Figura 66 Carta Imagem do padrão urbano área urbana verticalizada na região de Águas Claras Fonte: CODEPLAN/TERRACAP

- Área urbana vertical de média heterogeneidade:** Se caracterizam pela mescla de áreas com prédios e áreas urbanas de média densidade, sobretudo de residências. Ocorrem principalmente nas Asas Sul e Norte, onde os prédios se concentram nas Superquadras e as residências horizontais e alguns clubes em outros trechos. Também se nota uma cobertura de vegetação arbórea relevante e se trata de um padrão de média heterogeneidade e nota-se uma maior justaposição dos fragmentos das classes de uso do solo (III entre 48.79 e 58.64). A Figura 67 mostra um exemplo desse padrão



Figura 67 Carta Imagem do padrão área urbana vertical de média heterogeneidade na Asa Sul. Fonte: CODEPLAN/TERRACAP

- Área urbana horizontal de média heterogeneidade:** Caracteriza-se pela ocorrência concorrente das classes urbanas de média, alta densidade e pela presença de grandes fragmentos de vegetação arbórea. Também a ocorrência de prédios em alguns pontos. Neste grupo, observa-se um grau de heterogeneidade mediano (IJI entre 48.79 e 58.64). Nessa classe, as manchas urbanas são mais fragmentadas e heterogêneas se comparadas ao grupo anterior. Em alguns trechos, notam-se áreas urbanas com algum tipo de formas regulares, característico de áreas planejadas, e outros de formato irregular (MESQUITA,2008). A Figura 68 exemplifica esse padrão.

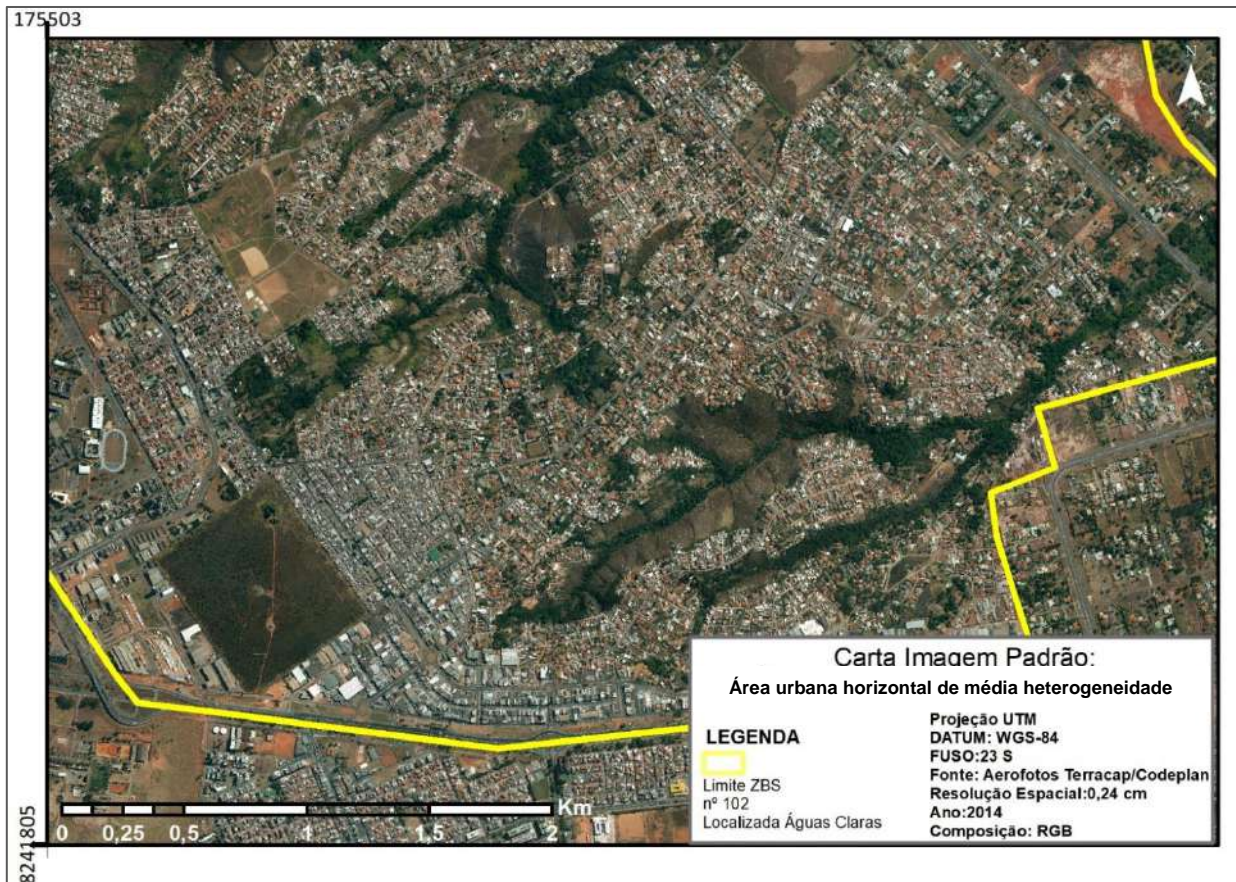


Figura 68 Carta Imagem do padrão urbano área urbana horizontal de média heterogeneidade na região de Águas Claras Fonte: CODEPLAN/TERRACAP

- Área urbana horizontal de alta heterogeneidade:** Neste grupo, os três níveis de densidade urbana (alta, média e baixa) ocorrem concorrentes e há muitos fragmentos de vegetação de baixo e alto porte. O grau de fragmentação, irregularidade e heterogeneidade dos fragmentos é alto (IJI entre 65,32 a 79,09). Tanto nas regiões classificadas neste grupo quanto no anterior, a urbanização é heterogênea e irregular, ou seja, não se observa um padrão de formas regulares - típico das zonas de alta e média densidade -, onde houve algum tipo de planificação urbana, conforme cita Mesquita (2008). A diferença é que, neste grupo, a métrica IJI apresenta valores mais elevados. A Figura 69 exemplifica esse grupo.

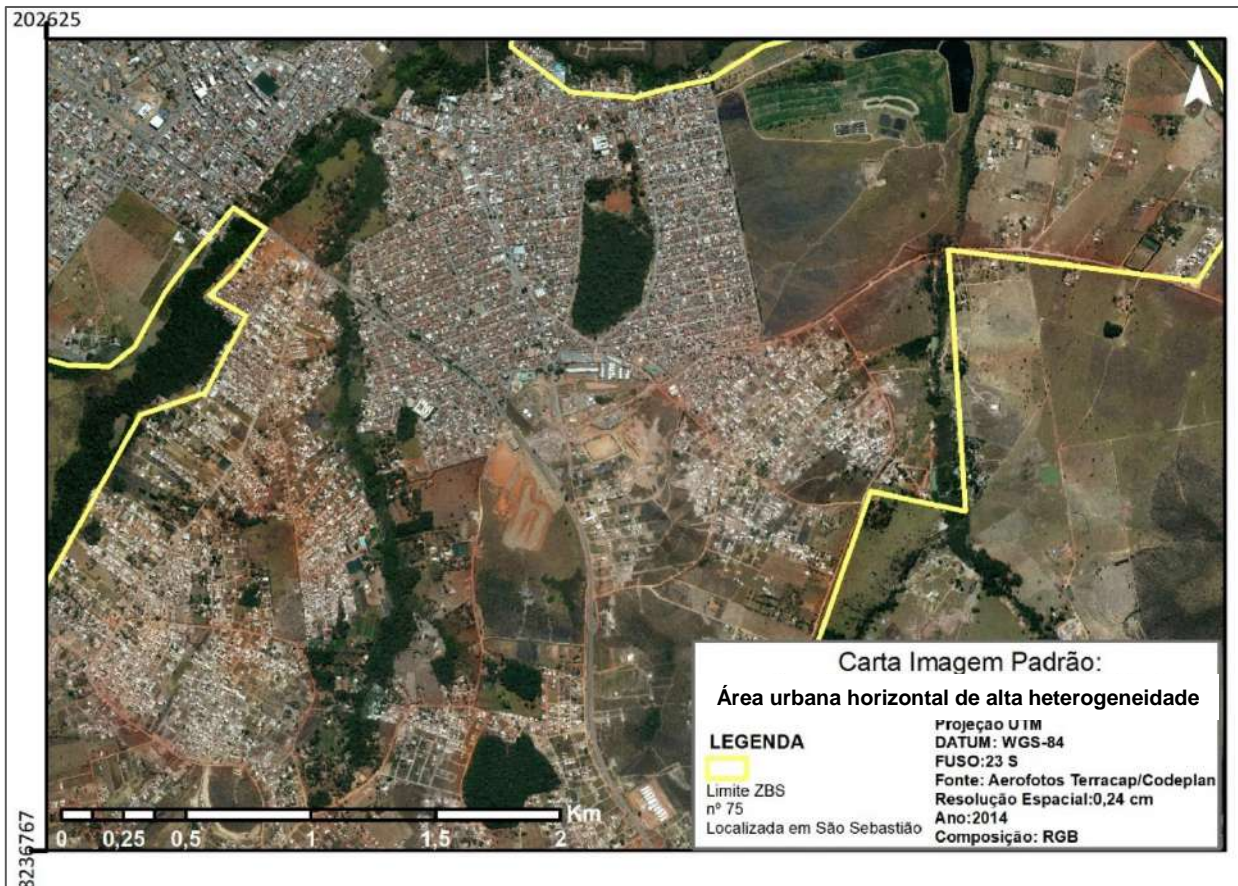


Figura 69 Carta Imagem do padrão área urbana horizontal de alta heterogeneidade na região de São Sebastião Fonte: CODEPLAN/TERRACAP

Com a explanação das características dos padrões urbanos, a Figura 70 mostra o mapeamento dos padrões urbanos por ZBS.

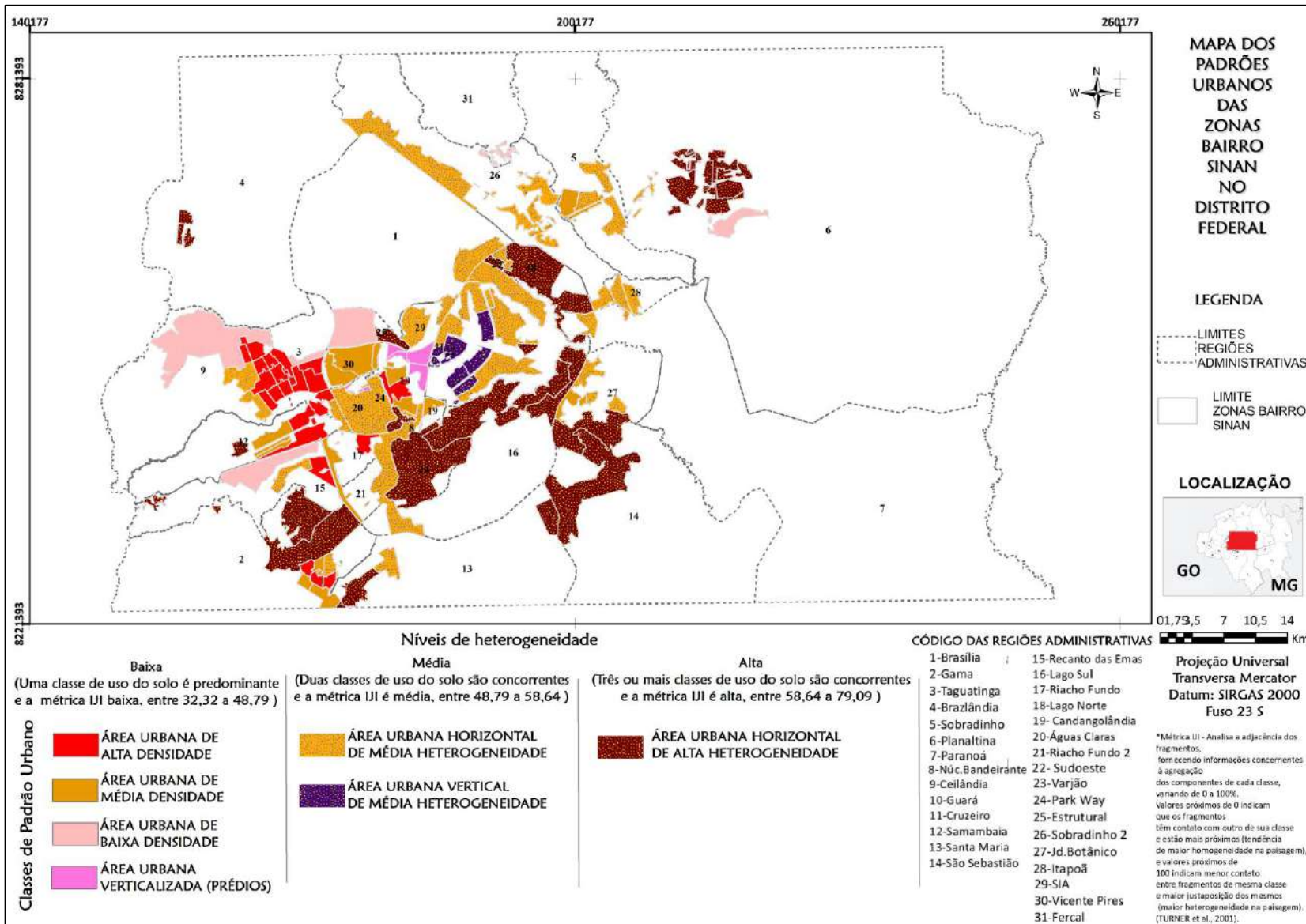


Figura 70 Mapa de Padrões Urbanos do Distrito Federal.

Analisando os padrões urbanos, as áreas urbanas de alta densidade ocorrem principalmente em Ceilândia, Taguatinga, Riacho Fundo, parte de Samambaia, parte do Gama e parte do Recanto das Emas. Essas regiões fazem parte do grupo de Regiões Administrativas criadas com intuito de retirar as invasões da área central do Plano Piloto; sendo destinadas assim para comportar um grande contingente populacional que chegava constantemente ao DF.

As áreas urbanas de média densidade ocorrem de forma mais difusa. Ocorrem nas regiões administrativas criadas na fase de urbanização do Distrito Federal do final dos anos 80 e no início dos anos 90. Podem-se citar, como exemplo, parte de Samambaia, Guará I, parte do Guará II e Candangolândia e parte de Sobradinho.

As ZBS classificadas como área urbana de baixa densidade ocorrem principalmente nas partes mais periféricas do DF, onde se situam as áreas com características periurbanas e há a presença de chácaras e algumas produções de hortaliças, fruticultura e flores. Podemos citar, como exemplo, as zonas do INCRA 8 em Ceilândia, Vargem da benção no Recanto das Emas e núcleo Cana do Reino em Taguatinga.

As áreas predominantemente verticalizadas, com prédios de maior altura são áreas mais recentes ocorrem principalmente em Águas Claras, SIA e em alguns pontos do Guará 2. Já no grupo de “área urbana vertical de média heterogeneidade”, nota-se a presença de verticalização mais antiga, de menor altura dos prédios e com maior arborização. Se situam principalmente em partes das Asas Sul e Norte, Sudoeste e Cruzeiro Novo.

Uma outra leitura possível de se realizar do mapa de padrões urbanos diz respeito ao maior número de zonas do grupo “áreas urbanas heterogêneas”, indicando que o padrão de urbanização na maior parte das ZBS é heterogêneo.

Os dois últimos grupos (área urbana horizontal de média e alta heterogeneidade) correspondem aos tipos de padrão urbano mais heterogêneos e de maior desagregação e intercalação das áreas construídas e verdes.

As ZBS classificadas no padrão “área urbana horizontal de média heterogeneidade” ocorreram nas ZBS de: Sol Nascente e Pôr do Sol (Ceilândia), Arniqueiras e Areal (Águas Claras), parte de Taguatinga Sul, parte do Recanto das Emas, Itapoã, Paranoá, parte de Sobradinho e Sobradinho II.

Já as ZBS classificadas no grupo “área urbana horizontal de alta heterogeneidade” situam-se em mais localidades, como Planaltina parte do Recanto das Emas, Brazlândia, Estrutural,

parte de São Sebastião, parte do Jardim Botânico, parte de Santa Maria, Gama (DVO), Lago Sul, parte do Park Way, parte do Lago Norte, Vila Planalto e Varjão.

Foi realizada também, a fim de identificar se houve mudanças significativas e em quais áreas houve maior conversão em área urbana, uma análise da detecção de mudanças no uso do solo no Distrito Federal entre 2007 e 2014.

### **8.3 As mudanças no uso do solo e a expansão urbana entre 2007 e 2014**

A dengue e o fenômeno urbano têm como fator comum o dinamismo no tempo e no espaço. Portanto, conhecer a dinâmica urbana pode constituir um importante elemento nas ações de controle e prevenção da dengue.

Para Milton Santos (1992), o espaço geográfico se redefine como um conjunto indissociável no qual os sistemas de objetos são cada vez mais artificiais e os sistemas de ações são cada vez mais tendentes a fins estranhos ao lugar. O fenômeno urbano é o que melhor expressa essa definição, uma vez que, rapidamente, se observa o surgimento de construções (objetos artificiais) em áreas rurais ou em zonas sensíveis ambientais. Dessa forma, a conversão em urbano nessas zonas representa os “novos fins” ou as “novas destinações” para locais com outra finalidade outrora.

Santos (1992) ainda afirma que as horizontalizações e as verticalizações são resultado de novas condições de produção e de novas relações no espaço.

Portanto, compreender as transformações no espaço e seus fluxos, em qualquer escala, é um desafio, uma vez que a complexidade da cobertura e a antiguidade dos processos de conversão em urbano não são de fácil modelização (COPPIN et al.2004).

Caiaffa et al. (2008) dizem que entender esse processo dinâmico das mudanças urbanas é importante para um melhor entendimento dos determinantes que influenciam na saúde das populações que vivem em centros urbanos, principalmente no contexto da dengue.

A fim de analisar a detecção de mudanças a partir das imagens Landsat para todo o Distrito Federal, foi utilizado o método de detecção híbrida ou conjugada (KIEL, 2008).

Na literatura, as técnicas de detecção de mudanças são divididas em dois grandes grupos: a pré-classificação e a pós-classificação. As técnicas de detecção de mudanças por pós-



classificação não utilizam comparações diretas - imagem a imagem; baseiam sua etapa de detecção em comparações de resultados obtidos a partir de classificações realizadas sobre as imagens originais, por isso a denominação pós-classificação. Já nas técnicas de pré-classificação, as fases quantitativas e qualitativas ocorrem após a aplicação do algoritmo de detecção de mudanças, independentemente de ser levado a termo com classificadores estatísticos, ou classificadores menos comuns, como redes neurais, por isso serem consideradas como técnicas de pré-classificação, ou seja, primeiro são detectadas as regiões onde houve mudanças e, em seguida estas mudanças são analisadas, quantificadas e qualificadas (SIGH,1989; KIEL, 2008; WECKMÜLLER et al.,2016).

As etapas de aplicação dessa técnica são: em um primeiro momento, é realizada a detecção de mudanças baseada no pixel da imagem, através de análise de principal componente (PCA) da banda do vermelho. No segundo momento, são analisadas as mudanças entre as classes de uso do solo classificadas (CARVALHO et al. 2016)

Esta banda é mais utilizada para estudos de expansão urbana, devido ao melhor contraste apresentado pelas áreas construídas (WECKMÜLLER et al.,2016). Com o processamento da PCA da banda 3 (vermelha), a partir dela é gerada uma nova imagem em que os pixels mais realçados correspondem às mudanças na superfície. Esta nova imagem, denominada “imagem mudança”, é importada para um software de classificação de imagem e utilizada como máscara do tipo “mudou” e “não mudou”; abaixo desses nós, de acordo com as classes que interessam ao pesquisador, é feita a classificação da imagem, que no caso são as classificações apresentadas no subcapítulo 8.1.

Dessa forma, é possível ter maior fidedignidade do que realmente mudou entre as classes (CARVALHO et al.,2016).

Para realização dessa etapa, foi utilizada a ferramenta *SPEAR TOOLS*, no ENVI 4.8. Essa ferramenta analisa dois conjuntos de imagens (ano inicial e ano final) e gera a “imagem mudança”. Com essa imagem, tudo o que não mudou entre os dois anos atua como uma “máscara”, e as mudanças entre os dois anos são analisadas posteriormente, quando se faz a análise de conversões de uma classe para outra (tabulação cruzada).

Para análise de tabulação cruzada, foi utilizado o *plugin Land cover modeler* (LCM) do software TERRSET. Através dele, foram calculadas as perdas e os ganhos percentuais de área das classes utilizadas nas classificações. A Figura 71 mostra um esquema das etapas de detecção de mudanças

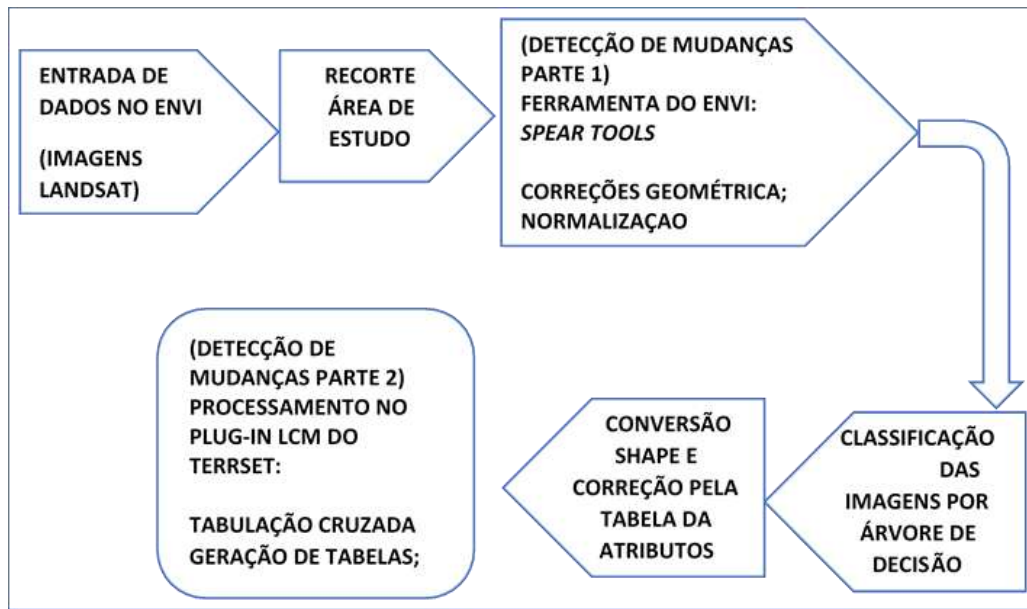


Figura 71 Fluxo das etapas para detecção de mudanças

### 8.3.1-Análise quantitativa das mudanças no uso do solo

Quanto aos valores percentuais de aumento ou de perdas de áreas, focou-se em analisar apenas as classes de maior interesse, que são as áreas urbanas de vegetação e solo exposto (Figura 72).

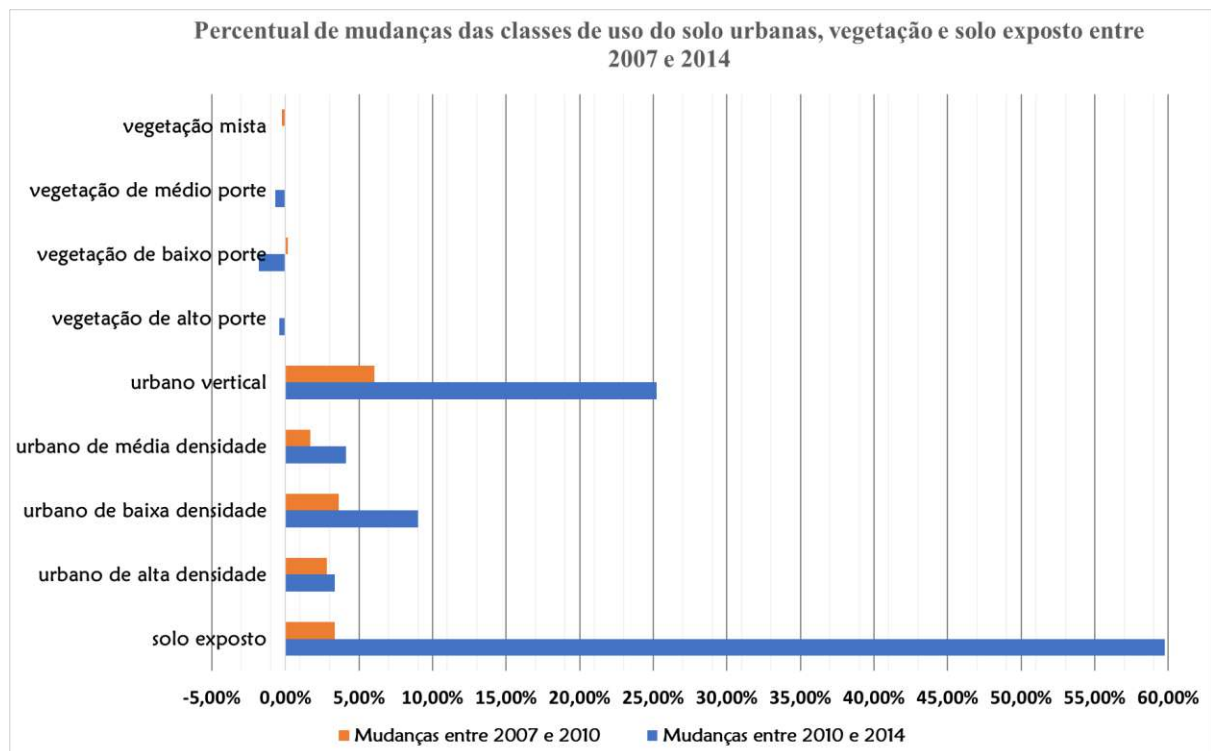


Figura 72 Percentuais de aumento ou perda de área de uso do solo

Através da Figura 72, podemos observar um aumento das áreas urbanas tanto entre 2007 e 2010, quanto entre 2010 e 2014. No entanto, nota-se que, neste segundo período (2010-2014), os percentuais de aumento das áreas urbanas foram maiores do que no período anterior, ao passo que as áreas de vegetação tiveram uma perda maior de área.

Entre 2007 e 2010, as áreas urbanas tiveram um ganho percentual entre 1.68 % (urbano de média densidade) e 6.04% (urbano vertical). As áreas de vegetação tiveram uma perda máxima de - 0.16% (vegetação de baixo porte).

No período 2010-2014, observou-se uma maior perda de vegetação, principalmente as de baixo porte (-1.79%) e de médio porte (-0.68%). Com relação às classes urbanas, a classe urbana vertical foi a que teve o maior percentual de aumento (25.25%), seguida da classe urbana de baixa densidade (9.09%). As classes urbanas de alta e de média densidade tiveram um percentual de aumento 3.34% e 4.12% respectivamente. Chamou a atenção o aumento percentual das áreas de solo exposto, onde foi registrado um aumento de 59.74% entre 2010 e 2014. Esta mudança possivelmente está relacionada com os solos em preparo para construções de áreas urbanas.

### **8.3.2- Análise qualitativa das mudanças de uso do solo**

A análise qualitativa das mudanças de uso do solo consistiu na geração de um mapa de mudanças, resultante da análise de tabulação cruzada, que mostra as conversões de uma classe para outra.

Neste mapa (Figura 73), são apresentadas as “manchas” que correspondem aos locais onde ocorreram as principais conversões de classes de vegetação para área urbana e de solo exposto também para área urbana.

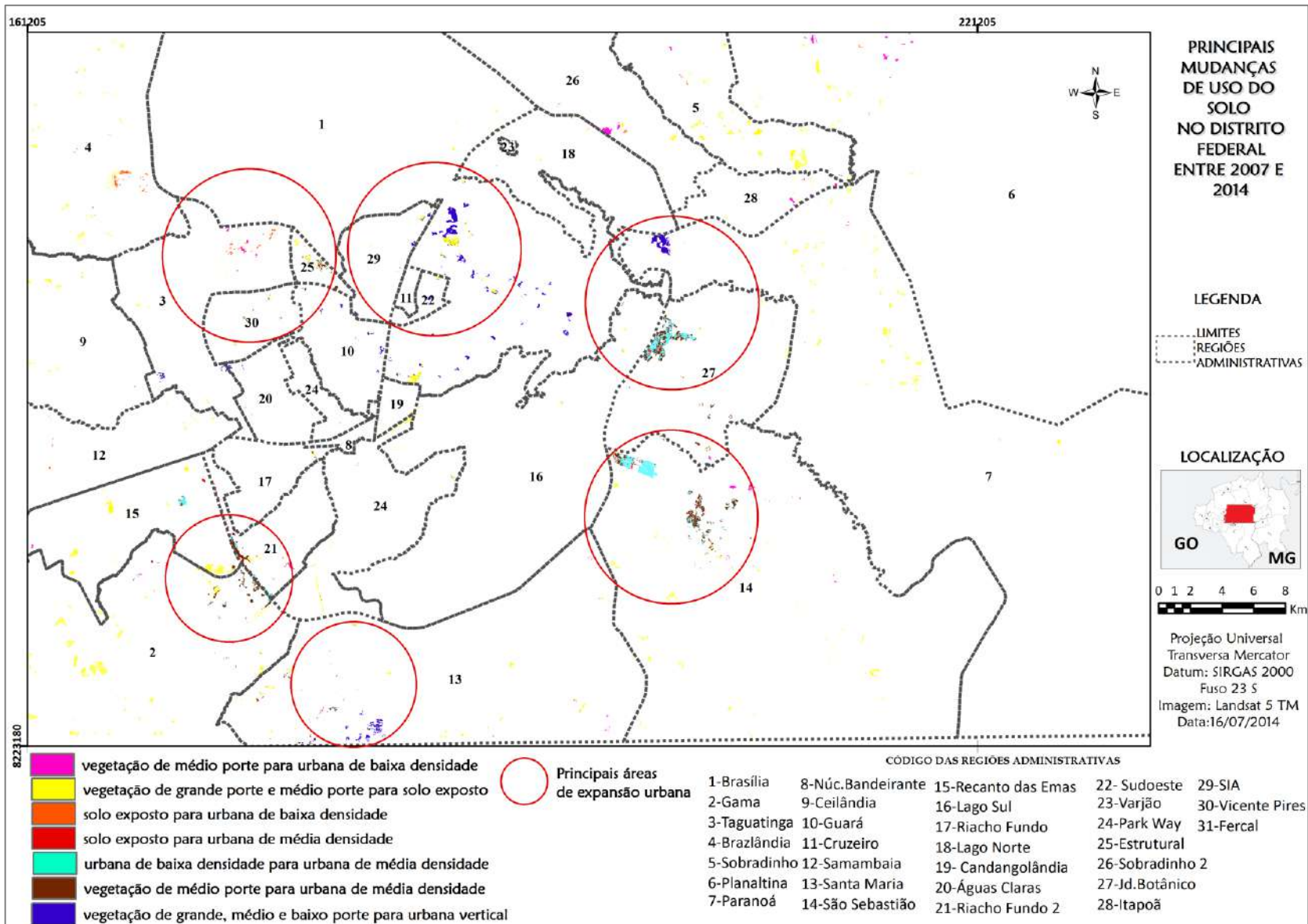


Figura 73 Principais pontos de conversão para uso do solo urbano entre 2007 e 2014.

Para melhorar a visualização do mapa, foi necessário fazer uma aproximação para visualizar os pontos onde ocorreram as principais mudanças. Os círculos no mapa mostram as principais áreas de expansão urbana entre 2007 e 2014. Podemos observar que as principais mudanças foram as conversões de vegetação em prédios, principalmente na parte norte do Plano piloto, no Paranoá e na parte sul em Santa Maria.

Também são observadas conversões significativas para área urbana de média densidade em São Sebastião, parte do Gama (Ponte alta) e Jardim Botânico. Além dessas áreas, ocorreu o crescimento das áreas de baixa e de média densidade na parte norte de Taguatinga (Núcleo Cana do Reino), Estrutural, Riacho Fundo II e em parte de São Sebastião.

Analisando o mapa (Figura 73) juntamente com os dados tabulares (Figura 72), pode-se afirmar que as áreas urbanas de alta densidade tiveram praticamente uma estabilização entre 2007 e 2014, enquanto que os outros tipos de densidade urbana avançaram. Um ponto importante de se ressaltar é que algumas dessas localidades, como Ponte Alta, Cana do Reino e parte de São Sebastião, outrora eram núcleos rurais limítrofes à área urbana consolidada. Com isso, devido à especulação imobiliária e à pressão para o avanço da urbanização, rapidamente essas localidades têm experimentado um processo de crescimento urbano, em função dos loteamentos, muitas vezes irregulares, que ocorrem nesses locais (HORTA, 2013).

#### **8.4 Características da renda e dos serviços urbanos**

A relação entre os fatores socioeconômicos e a dengue é um tema bastante investigado no meio acadêmico. Autores como Gubler (2011) e Taui (2001) apontam que as condições socioeconômicas foram fatores que contribuíram muito para o ressurgimento da dengue, como as aglomerações, os locais insalubres e as precárias condições de infraestrutura e de serviços públicos.

Nessa linha, diversos trabalhos em escalas locais têm investigado se as condições socioeconômicas influenciam em maior ou menor ocorrência da dengue. No Brasil, autores como Horta (2013), Flauzino (2009), Teixeira e Medronho (2008), Carmo et al. (2015), Mendonça e Veiga (2009), Caiaffa et al. (2005) encontraram correlações entre o nível de renda e os fatores ligados a serviços públicos, como abastecimento de água, coleta de lixo e esgoto.

Em âmbito internacional, encontramos trabalhos como os de Choi et al. (2016), Zellweger et al. (2017), Seidahmed et al. (2018), Teurlai et al. (2015) e Lin et al. (2016) que também investigaram essas relações.

Contudo, como cita Teixeira (2009), a relação entre a incidência de dengue e os níveis socioeconômicos é de difícil mensuração, uma vez que existem diversas e complexas variáveis envolvidas nesse processo. Essas variáveis requerem informações raramente disponíveis para dados agregados e modelos sofisticados para detecção de tais associações. Mondini e Chiaravalloti Neto (2007) não encontraram, em seus estudos, uma associação entre fatores socioeconômicos e a dengue.

A investigação se determinados tipos de padrões urbanos, associados a determinadas condições de infraestrutura, de serviços e de renda, favorecem a propagação da dengue, pode se tornar um subsídio útil para elaboração de estratégias mais eficazes no controle da doença (TEIXEIRA; MEDRONHO, 2008).

Resendes (2010) trabalhou nessa linha ao investigar a relação entre fatores socioeconômicos, características urbanas e infraestrutura, através de sensoriamento remoto e de análises estatísticas. Não encontrou, em diversos bairros de Niterói, uma relação entre pobreza, baixa e alta incidência de dengue, por exemplo. Um resultado semelhante foi encontrado por Flauzino (2009) ao investigar a relação entre indicadores de renda, serviços públicos e dengue em Nova Iguaçu (Rio de Janeiro); o autor também não encontrou uma relação entre o nível de renda e a incidência de dengue. Contudo, alguns serviços públicos, como a cobertura de abastecimento de água, tiveram uma maior relação com a doença.

No Distrito Federal, também são encontradas diversas realidades econômicas, educacionais e de cobertura dos serviços de infraestrutura urbana. Desde a sua inauguração em 1960, o Distrito Federal recebe migrantes de todas as partes do Brasil; assim, ao passo que a população aumentou, bem como as áreas urbanas, as desigualdades se aprofundaram. Diversas Regiões Administrativas, que foram criadas para “afastar” a população mais carente das áreas centrais, cresceram sem infraestrutura adequada. Outras que surgiram mais recentemente (após meados da década de 90), não abrigando necessariamente a população mais pobre (algumas são formadas por condomínios fechados de alto padrão), também apresentam, por estarem em áreas não regularizadas pelo Governo do Distrito Federal, problemas de infraestrutura e precariedade de serviços públicos. (COSTA, 2011; ANJOS, 2012).

Para avaliar se a renda serviços públicos ligados à infraestrutura urbana contribuem para o comportamento da espacial da dengue no DF e, ainda, para avaliar a sua relação espacial com os padrões urbanos, apresentados no subcapítulo 8.2. Para isto, foram extraídas algumas variáveis do Censo 2010 e da PDAD de 2014 para esta análise.

As variáveis também foram mapeadas e utilizadas para elaboração de um índice de “cobertura” dos serviços públicos, a fim de analisar quais ZBS têm melhor ou pior cobertura desses serviços. A seleção das variáveis teve como base os trabalhos de Resendes (2010), Teixeira (2009), Flauzino (2009), Espinosa et al. (2016), Carmo et al. (2015).

As variáveis utilizadas nas análises e no mapeamento da cobertura dos serviços públicos por ZBS foram: percentual de pessoas com coleta de lixo; percentual de pessoas com abastecimento de água da rede geral e percentual de pessoas com esgoto ligado à rede geral. Esses dados foram obtidos do Censo IBGE de 2010.

Em relação ao dado de renda, foi obtido da PDAD-CODEPLAN de 2014 a renda média mensal domiciliar em reais. É importante ressaltar que estes dados são por Região Administrativa e não por ZBS.

Na literatura, Resendes (2010) encontrou uma associação positiva entre as residências que tinham maior percentual de poço na propriedade e a alta incidência de dengue, indicando que nas residências onde há o abastecimento por estocagem de água, como poço ou cisternas, sem o devido cuidado, podem se tornar em grandes criadouros do mosquito transmissor.

Carmo et al. 2015 encontrou, por exemplo, uma associação entre bairros de menor renda e alta incidência de dengue em Campinas. Em outro estudo realizado na cidade de Altamira (Pará), Carmo et al. (2015) também investigaram, além da renda, aspectos como percentual de pessoas que tinham esgoto por fossa ou fossa rudimentar, coleta de lixo, acesso à água. Eles apontam que a precariedade das condições de infraestrutura, associadas a altas temperaturas, chuva e circulação de pessoas, contribuíram para a “explosão” dos casos de dengue entre 2009 e 2010.

#### **8.4.1 O perfil da renda no Distrito Federal**

Para analisar a renda média mensal domiciliar, foram elaborados um mapa coroplético dos grupos de renda, fornecidos pelos dados da CODEPLAN e o gráfico de colunas com a informação da renda por região administrativa. Apesar do fator renda não ser determinante na

ocorrência da dengue, uma vez que na literatura vários trabalhos não encontraram uma relação direta entre baixa renda e alta incidência de dengue, esta variável auxilia neste estudo na comparação entre as ZBS que porventura estejam no mesmo grupo de renda, mas a dengue ocorre de maneira diferente entre elas, o que pode indicar que outros fatores sejam mais significativos.

A Figura 74 mostra o mapa com os grupos de renda e a Figura 75 mostra o gráfico com a renda de média mensal em reais individualizado por região administrativa.

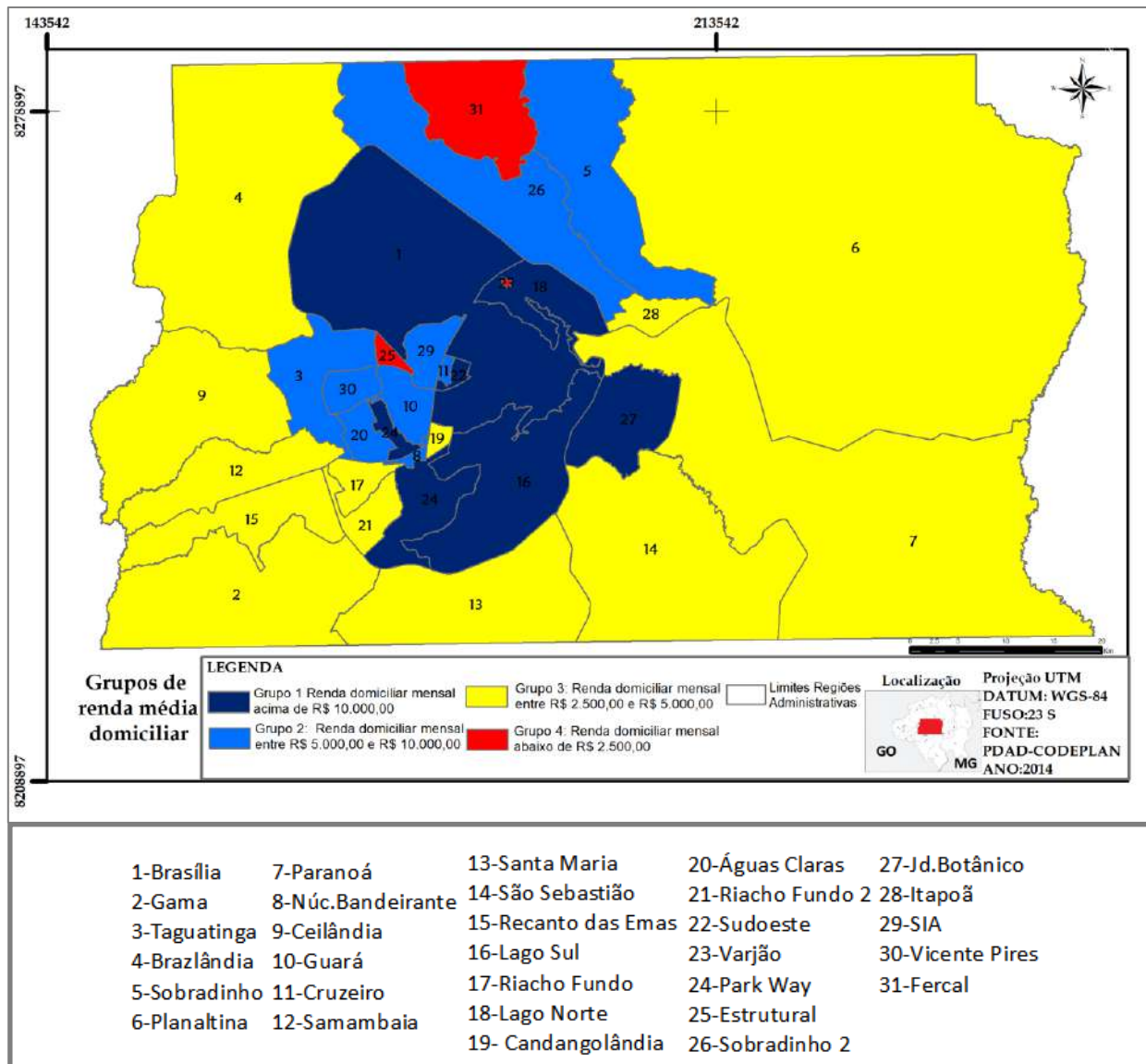


Figura 74 Grupos de renda média domiciliar em 2014. Fonte dos dados: PDAD-CODEPLAN 2014



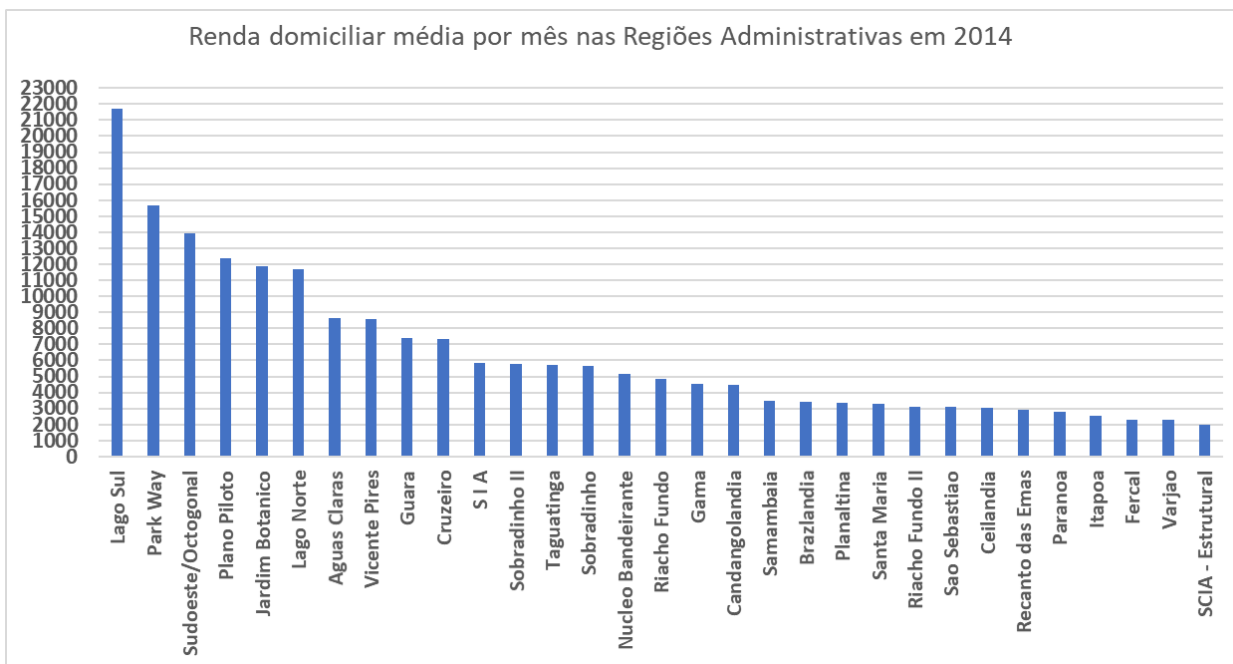


Figura 75 Renda domiciliar média mensal nas Regiões Administrativas em 2014

Através das figuras 74 e 75 se pode observar que o Distrito Federal apresenta, para a renda, um modelo centro-periferia, ou seja, o centro possui a população com maior renda e a periferia com menor renda. Nota-se que as regiões administrativas situadas próximas ao plano piloto apresentam uma renda média mensal acima de 10 mil reais, como Sudoeste, Lago Sul, Jardim Botânico e o Plano Piloto. Nas regiões situadas não tão distantes do Plano Piloto, observa-se a concentração de regiões com renda média-alta (entre 5 mil e 10 mil reais) como Taguatinga, Guará, Vicente Pires, Águas Claras, Núcleo Bandeirante, Sobradinho I, Cruzeiro e Sobradinho 2.

O grupo mais numeroso é o grupo 3, classificado como renda média-baixa, o qual majoritariamente são as regiões administrativas mais “externas” ao Plano Piloto. Dessas regiões podemos citar Samambaia, Gama, Recanto das Emas, Ceilândia, Planaltina e São Sebastião.

O grupo de renda mais baixa, segundo os dados da CODEPLAN, de renda menor que R\$ 2.500,00, se nota que à exceção da FERCAL, Varjão e Estrutural, são regiões relativamente próximas ao Plano Piloto e de outras regiões de renda média-alta. Essas duas regiões, conforme apontado no capítulo 4, se tratam de regiões que sofreram um forte processo de favelização e que diante da dificuldade de remoção das ocupações, com o passar do tempo se tornaram regiões administrativas, porém ainda tem sérios problemas de infraestrutura.

#### 8.4.2 A cobertura dos serviços públicos nas ZBS do Distrito Federal

Para avaliar o padrão espacial do grau de cobertura de serviços públicos urbanos foi elaborado um índice, com base nas variáveis ligadas ao abastecimento de água, esgoto e coleta de lixo por ZBS.

Conforme exposto no subcapítulo anterior, diversos autores trabalharam a relação das variáveis ligadas aos aspectos socioeconômicos e a dengue. Tais informações podem ajudar a compreender se o déficit na cobertura desses serviços pode levar a população a adotar outros meios de abastecimento de água, lançamento de esgoto e descarte de lixo, por exemplo, o que contribuiria para a disseminação da doença (CARMO et al., 2015).

Dessa forma, tal como foi utilizado na construção do índice espaço-temporal da dengue (capítulo 7), foi utilizado também o algoritmo *k-means* para a construção desse índice de avaliação da cobertura dos serviços públicos.

Silva (2010) elaborou, a partir dos mesmos dados extraídos do Censo 2010 do IBGE, um índice de avaliação da cobertura dos serviços de saneamento em Belo Horizonte (Minas Gerais) também utilizando o *k-means*. O autor criou 5 classes qualitativas, variando entre: ruim, regular, médio, satisfatório e bom.

Para o índice aqui proposto, foi utilizada essa mesma escala analítica. O critério para classificar cada nível de qualidade da cobertura dos serviços foi através do comportamento das variáveis, fornecido pelos gráficos de *box plot*.

As variáveis utilizadas para criação do índice foram: percentual de moradores com esgoto ligado à rede geral; percentual de moradores com lixo coletado e percentual de moradores com abastecimento de água proveniente da rede geral.

Para qualificação dos níveis de cobertura dos serviços, a classe onde a cobertura dos serviços é considerada ruim, as 3 variáveis tiveram se situaram abaixo do primeiro quartil no gráfico de *box-plot*. No grupo “regular” as três variáveis se situaram entre o primeiro e o segundo quartil (abaixo da mediana. O grupo “médio” as três variáveis situaram-se acima do segundo quartil, pouco acima da mediana. O grupo “satisfatório” optou-se por classificar as zonas onde as variáveis “percentual de moradores com abastecimento de água da rede geral e percentual de moradores com coleta de lixo, situaram-se acima do terceiro quartil, embora a variável “percentual de moradores com esgoto ligado à rede geral tenha se situado abaixo do primeiro quartil. Neste

caso, julgou-se que no caso de o morador não ter esgoto ligado à rede ele pode utilizar a fossa séptica ou fossas ecológicas, no entanto, quando a coleta de lixo é deficitária, nesse caso a alternativa para a disposição corretada dos resíduos é mais complexa.

Para o grupo de cobertura “boa” as três variáveis se situaram acima do terceiro quartil, próximas ao limite superior.

Os resultados espacializados do índice de avaliação da cobertura dos serviços urbanos é apresentado pela Figura 76 e a Figura 77 os gráficos de *box-plot*.

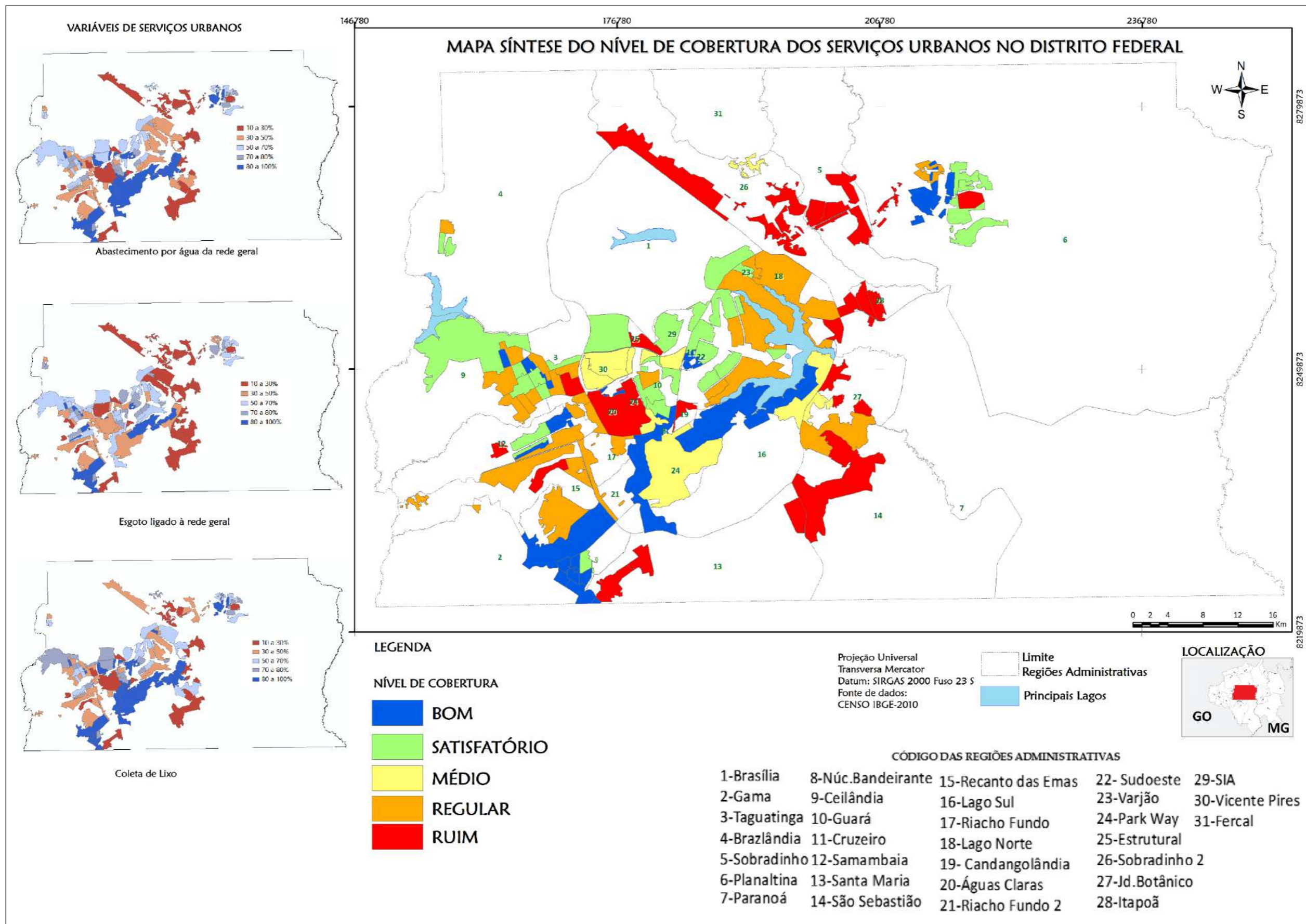
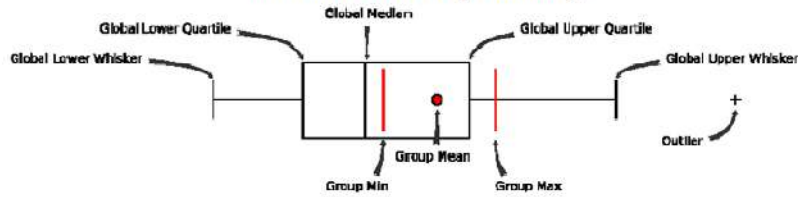


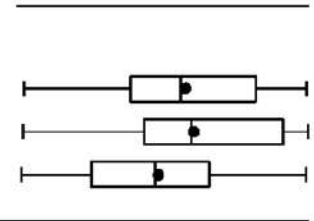
Figura 76 Mapa do Índice de cobertura dos serviços urbanos no Distrito Federal

### k-means clustering summary



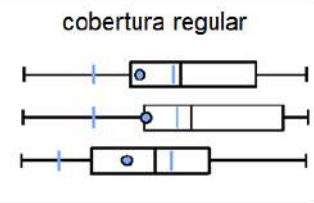
**Overall Variable Statistics: Count = 88; Std. Distance = 0,4666; SSD = 26,9705**

Variable	Mean	Std. Dev.	Min	Max	R2
PEC_AG_RED	0,6208	0,2640	0,1226	0,9930	0,9178
PERC_LIXO	0,6469	0,2596	0,1192	0,9980	0,9113
PEC_ESG	0,4856	0,2840	0,0168	0,9900	0,8644



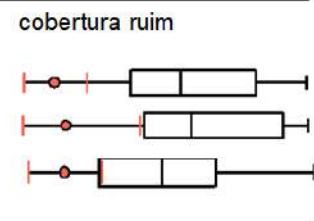
**Group 1: Count = 24; Std. Distance = 0,1313; SSD = 5,4729**

Variable	Mean	Std. Dev.	Min	Max	Share
PEC_AG_RED	0,4795	0,0576	0,3374	0,5827	0,2818
PERC_LIXO	0,4995	0,0561	0,3384	0,5944	0,2912
PEC_ESG	0,3776	0,1038	0,1439	0,5292	0,3959



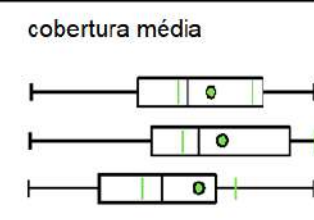
**Group 2: Count = 15; Std. Distance = 0,1356; SSD = 3,8295**

Variable	Mean	Std. Dev.	Min	Max	Share
PEC_AG_RED	0,2156	0,0618	0,1226	0,3174	0,2237
PERC_LIXO	0,2521	0,0899	0,1192	0,4816	0,4124
PEC_ESG	0,1402	0,0806	0,0168	0,2661	0,2561



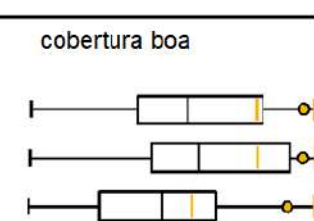
**Group 3: Count = 23; Std. Distance = 0,1438; SSD = 6,5934**

Variable	Mean	Std. Dev.	Min	Max	Share
PEC_AG_RED	0,6752	0,0647	0,5762	0,8027	0,2602
PERC_LIXO	0,7115	0,0948	0,5876	0,9980	0,4670
PEC_ESG	0,5978	0,0867	0,4069	0,7227	0,3245



**Group 4: Count = 18; Std. Distance = 0,1510; SSD = 5,3332**

Variable	Mean	Std. Dev.	Min	Max	Share
PEC_AG_RED	0,9598	0,0565	0,8175	0,9930	0,2017
PERC_LIXO	0,9572	0,0548	0,8186	0,9980	0,2041
PEC_ESG	0,9018	0,1289	0,5757	0,9900	0,4257



**Group 5: Count = 8; Std. Distance = 0,2281; SSD = 5,7416**

Variable	Mean	Std. Dev.	Min	Max	Share
PEC_AG_RED	0,8828	0,1634	0,5869	0,9930	0,4666
PERC_LIXO	0,9456	0,0923	0,7542	0,9980	0,2774
PEC_ESG	0,1988	0,1296	0,0500	0,3545	0,3128



Figura 77 Gráfico *box plot* com as classes de cobertura dos serviços públicos.

Ao analisar os resultados espacializados do índice de cobertura dos serviços, podemos verificar que o padrão espacial é bastante difuso. Não há uma concentração de ZBS com melhor ou pior cobertura dos serviços em uma parte específica do DF.

A outra leitura que pode ser feita é que o nível de cobertura dos serviços não está associado necessariamente ao nível de renda. Percebe-se isso ao se comparar o mapa do índice de cobertura dos serviços urbanos com o mapa de renda. Notam-se zonas de renda média e média alta, como parte de Águas Claras, Vicente Pires, parte de Taguatinga, Sobradinho e II, com nível de cobertura ruim (baixos percentuais de cobertura nos três índices utilizados).

Se olharmos para o nível “regular”, que representa um percentual um pouco maior de cobertura, mas ainda longe do nível “satisfatório”, também identificamos áreas nobres como Lago Norte, Jardim Botânico e parte da Asa sul.

Também chama a atenção que, além das áreas de maior renda como Sudoeste, Asa Norte, Lago Sul e Cruzeiro, existem zonas de renda menor que possuem uma cobertura dos serviços classificada como “bom” ou “satisfatório”. Exemplo dessas áreas são as zonas centrais da Ceilândia, parte de Samambaia, Gama, parte de Taguatinga e parte do Guará.

## **8.5 Considerações sobre os padrões urbanos e cobertura dos serviços públicos**

Diante das análises realizadas a partir das imagens Landsat, foi possível delimitar, apesar das limitações de escala e resolução espacial, as principais características do uso do solo, as conversões na superfície para uso urbano e os tipos de padrões urbanos das ZBS. As métricas de paisagem permitiram extrair mais informações da organização urbana do que se tivesse trabalhado puramente com percentuais de ocupação das classes.

No que concerne à cobertura dos serviços urbanos, podemos identificar que o fator que mais influencia no nível de cobertura dos serviços é a regularização fundiária de diversas regiões do DF, independente da renda.

Essa constatação é dada por Costa (2011), que demonstra que as Regiões Administrativas, criadas antes ou logo após a inauguração de Brasília, tiveram algum tipo de planejamento urbano e de políticas de regularização de áreas; por isso o poder público pôde executar as obras necessárias para estes serviços urbanos.

Em contrapartida, a autora afirma que nas Regiões Administrativas criadas após meados da década de 90, onde as áreas urbanas foram crescendo de forma espontânea - em diversas localidades a “terra” ainda não é regularizada, ou seja, o proprietário da residência não

é dono de “fato” da terra, tem apenas uma espécie de “concessão de uso”, o trâmite para que o Governo local crie infraestrutura e amplie a cobertura dos serviços é mais burocrático e leva anos para conclusão. Provavelmente, nas áreas onde a cobertura de água, esgoto e lixo não é ampla, por causa da falta de regularização da terra, os moradores utilizem outros instrumentos para ter água, esgoto e deposição dos resíduos, como fossas, poço, nascentes e cisternas (MESQUITA, 2008).

Se compararmos os mapas de padrões urbanos (Figura 70) com mapa de cobertura dos padrões urbanos (Figura 77) se pode verificar quem em algumas ZBS classificadas nos padrões urbanos de média e alta heterogeneidade, a cobertura dos serviços urbanos é regular ou ruim. Nas zonas onde se pode observar essa concordância, se em boa parte delas são locais onde os núcleos urbanos se expandiram após a década de 90, oriundos de fracionamento de chácaras ou invasões e depois de algum tempo, algumas áreas foram regularizadas e uma boa parte ainda não passou por esse processo.

Após a caracterização da cobertura dos serviços urbanos e dos padrões urbanos, no capítulo seguinte, será analisado os resultados do mapeamento de síntese, que visa demonstrar as relações espaciais entre a dengue e os padrões urbanos.

## **CAPÍTULO 9 SÍNTESE CARTOGRÁFICA DA RELAÇÃO DENGUE E PADRÕES URBANOS**

### **9.1 Importância do Mapeamento de síntese**

Os modelos estatísticos se mostram instrumentos de grande importância na análise da relação entre fatores urbanos, sociais, ambientais e a dengue, conforme explicitado no capítulo anterior.

No entanto, a sistematização cartográfica das variáveis utilizadas nos modelos estatísticos é de igual modo importante, uma vez que permite compreender como ocorrem as relações e as diferenciações espaciais entre variáveis analisadas.

Uma das formas de realizar essa análise ocorre por meio da cartografia de síntese. Claval e Wieber (1969) afirmam que o mapa de síntese teria como primeira função a de salientar as correlações, evidenciando conexões entre fenômenos distintos.

Pereira e Martinelli (2007) dizem que a síntese é uma necessidade, porém deve ser atendida de maneira que faça emergir novas configurações que sejam completamente diferentes do que o resultado de uma simples soma das configurações elementares.

Os autores ainda afirmam que o mapa de síntese se torna instrumento privilegiado do geógrafo; porém, deve-se usar com prudência, para que não aconteça de se obter configurações que não sejam as mais características. Deve-se atentar, portanto, para não se privilegiar fatos de ordem estática, nem dar muita importância às áreas homogêneas; ao contrário, deve-se enfatizar os conjuntos funcionais ou os polarizados.

Na geografia, diversos autores trabalharam com cartografia de síntese para caracterizar o espaço em unidades taxonômicas, domínios ou geossistemas. Troppmair (2000) caracterizou os geossistemas do Estado de São Paulo a partir de dados geomorfológicos e geológicos. Ainda sobre o Estado de São Paulo, Tarifa e Armani (2000) elaboraram o mapa de tipologia climática, tendo como variáveis, além dos elementos do clima (precipitação, temperatura, umidade entre outros), os chamados fatores geográficos do clima (relevo, urbanização, tipo de vegetação).

Pereira e Martinelli (2007) ainda citam como exemplos de autores, que desenvolveram estudos e mapas de síntese, Jurandyr Ross, Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro, Edmon Nimer e Strahler.



Na área da geografia da saúde, diversos autores trabalharam com cartografia de síntese. Dissanayake e Chandrajith (1999), na Índia, relacionaram o abastecimento público de água vindo dos aquíferos que se localizavam naquela região e a morte da população por câncer. Os autores consideraram fatores hidro geoquímicos e, ao analisarem a água, detectaram valores anômalos de Arsênio, podendo inferir que o uso dessas águas estava sendo um condicionante para a ocorrência de câncer na população.

Catão (2016) também elaborou um mapa síntese no estudo em que analisou a difusão e as barreiras geográficas da dengue no estado de São Paulo. O autor elaborou uma síntese, representando elementos como as rodovias, o clima, a infestação por *Aedes* e as variáveis ligadas à dengue (casos, óbitos, incidência, entre outras). O resultado mostra o sentido de deslocamento da doença no estado ao longo dos anos, bem como os principais elementos que favoreceram esse deslocamento e os que atuaram como barreiras, como o clima e o relevo. Também é destacada a importância das rodovias, que são o principal meio de circulação de pessoas, produção e bens no estado e que influenciam na dinâmica da dengue em São Paulo.

## 9.2 Técnicas aplicadas na construção do mapa síntese

Dentre as diversas técnicas de elaboração de mapa síntese existentes, a construção deste mapa síntese foi “inspirada” nos princípios da coremática e da álgebra qualitativa. De acordo com MARTINUCCI (2016), a manipulação de informações geográficas homólogas é relativamente simples; porém, ao tratar cartograficamente as estruturas complexas, a tarefa se torna mais árdua. É preciso um grande esforço de síntese que implica em procedimentos como seleção, generalização e classificação. A partir desse ponto, a representação cartográfica não deve se restringir aos limites políticos administrativos e apenas à perspectiva geométrica, mas deve focar na estrutura de relacionamento, contradições, funções e estrutura das informações geográficas e na forma adequada de representação dessas dinâmicas. Com isso, Brunet (2001) propõe a estrutura dos coremas (explicada na nota de rodapé<sup>9</sup>).

Brunet propõe um quadro com Figuras geográficas capazes de expressar essas estruturas, que são os coremas (MARTINUCCI, 2016). A representação gráfica dos coremas são estruturas que representam fenômenos pontuais, redes, malhas, gravitação, disposição, hierarquia, expansão, contato entre outros (Figura 78).

---

<sup>9</sup>Coremas são estruturas criadas pela sociedade. Apesar da sua realidade, elas são uma abstração. Nesse sentido, de acordo com a argumentação de Brunet, não se desenha um corema, ele é o próprio referente, é a coisa, o real. O que se faz é construir modelos que se esforçam para representar essas estruturas.

		PONTO	LINHA	ÁREA	REDE
ESTRATÉGIAS E DINÂMICAS ESSENCIAIS	MALHA				
		capital	limite administrativo	Estado, região	centros, limites e polígonos
	DISPOSIÇÃO				
		centro de rede entroncamento	vias de comunicação	área de irrigação, drenagem	grafo
	GRAVITAÇÃO				
		pontos de atração de satélites	linhas de isotropia órbitas	auréolas faixas	ligações preferenciais
	CONTATO				
		ponto de passagem, de entrada etc.	ruptura, interface	áreas em contato	base centro de partida
	TROPISMO				
		centro de atração	linha de partilha	superfície de tendência	dissimetria
DINÂMICA TERRITORIAL					
	evoluções pontuais	eixos de propagação	áreas de extensão ou de regressão	tecido de mudança	
HIERARQUIA					
	distribuição urbana	relação de dependência	limites administrativos	subconjunto	
				rede de elos	

Figura 78 Coremas e seus significados propostos por Brunet (2001). Fonte: Adaptado e traduzido por R. Brunet (2001) e Girardi (2008).

A álgebra qualitativa é uma técnica em que, nos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), os dados qualitativos (camadas) são associados a códigos identificadores ou rubricas; e, a partir da combinação dessas camadas, obtidas a partir da adição de mapas, os códigos identificadores gerados, ao final dessa operação, representam uma nova estrutura de classes, resultante do cruzamento dessas classes.

Para construção do mapa de síntese, foram utilizadas como camadas: mapa de padrões urbanos, cobertura dos serviços urbanos, mapa do índice de persistência e persistência da dengue e o mapa com as mudanças de uso do solo.

Para elaboração do mapa síntese, foram utilizadas como camadas de informação: o mapa de padrões urbanos, a renda salarial, cobertura dos serviços urbanos, índice de persistência e intensidade da dengue e a delimitação das áreas de expansão urbana.

As camadas padrões urbanos, índice de intensidade e persistência da dengue e expansão urbana, são representadas por polígonos sólidos e hachurados, as quais foram sobrepostas (*overlay*). Da camada de cobertura dos serviços públicos, foram destacadas as zonas com a pior cobertura, representando-as com símbolos, a fim de não “poluir” o mapa.

Com isto, foi analisado como se deram as relações espaciais entre essas camadas e interpretada a relação entre o comportamento da dengue e dos padrões urbanos.

### **9.3 Resultado do Mapeamento de síntese dengue-padrões urbanos**

A Figura 79 mostra o resultado do mapa síntese elaborado.

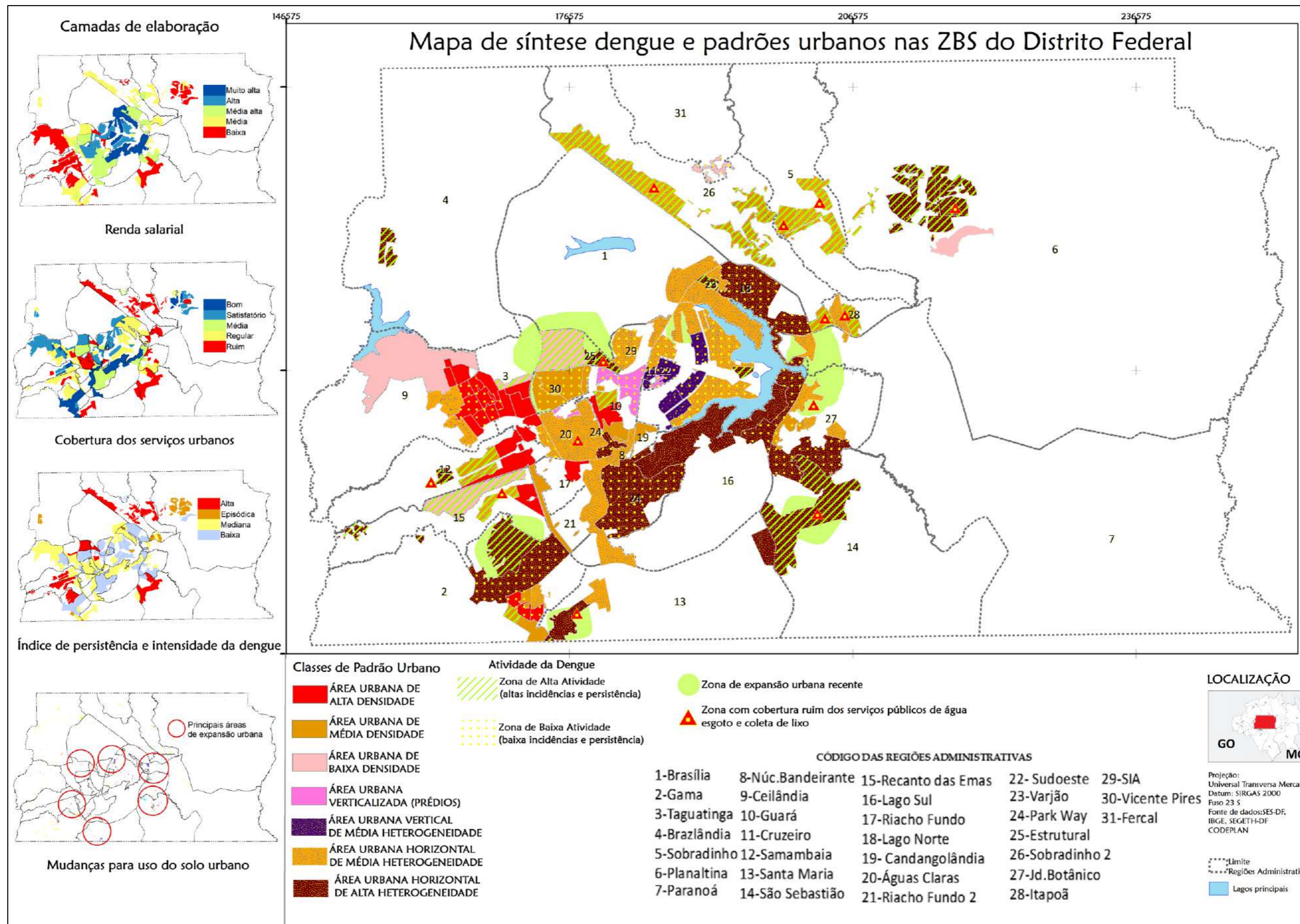


Figura 79 Mapa síntese dos padrões urbanos e a dinâmica da dengue no Distrito Federal

Através do mapa síntese (Figura 79) se observou que principalmente nas ZBS classificadas nos padrões urbanos “área urbana horizontal de alta heterogeneidade”, “área urbana horizontal de média heterogeneidade” e “área urbana de média densidade”, nota-se uma sobreposição com a alta atividade de dengue (altas incidência e persistência).

Como exposto no capítulo anterior, os padrões “área urbana horizontal de alta heterogeneidade” e “área urbana horizontal de média heterogeneidade” se caracterizam pela ocorrência de vários tipos de classes de uso do solo, com elevado grau de fragmentação. Estes fragmentos de diferentes classes, se dispõem de forma justaposta. Assim, há o contato entre os fragmentos de área urbana e outros usos, como vegetação de grande porte.

Já as áreas urbanas de média densidade diferenciam-se dos grupos anteriores por apresentarem áreas urbanas mais densas, mais coesas (menos fragmentadas), e por apresentarem, no meio da matriz urbana, vários fragmentos de vegetação de alto e baixo porte.

As zonas classificadas nos grupos citados situam-se de forma difusa no território, destacando-se: ao centro (Vila Planalto); a norte (ZBS de Planaltina, Sobradinho e Sobradinho II); a leste (Paranoá, Itapoã e Jardim Botânico); a sudeste (São Sebastião); a sudoeste (parte do Recanto das Emas e parte de Samambaia); e a noroeste (parte de Ceilândia, parte de Taguatinga, Estrutural e Brazlândia).

Com relação à renda e à cobertura dos serviços públicos, em algumas ZBS classificadas nos padrões urbanos de maior heterogeneidade, são locais de renda baixa ou média baixa e a cobertura dos serviços de água, esgoto e lixo também é ruim. Como exemplo pode-se citar as ZBS de São Sebastião, Estrutural e parte de Planaltina.

Nessas zonas foi observado que a dengue apresentou uma alta atividade (alta persistência e intensidade). Entretanto é importante ressaltar que algumas ZBS classificadas como área urbana horizontal de alta ou média heterogeneidade, como parte do Jardim Botânico, Park Way, parte do Lago Sul, parte do Lago Norte, Ponte alta (Gama), partes das Asas Sul e Norte são zonas de renda elevada e a dengue apresentou baixa atividade (baixa persistência e intensidade).

Além dessas zonas, a dengue apresentou baixa atividade nas zonas de padrão urbano verticalizado e em algumas zonas classificadas no padrão de área urbana de alta densidade.

Diante desse quadro, a leitura que se pode fazer é que embora haja uma relação entre o grau de heterogeneidade dos padrões urbanos, a cobertura dos serviços urbanos e a atividade da dengue em algumas ZBS do Distrito Federal, em outras ZBS essa relação não se mostrou

muito clara. Por exemplo, se pôde observar que nas ZBS das Asas Sul e Norte, Sudoeste e Cruzeiro, Park Way e parte dos Lagos Norte e Sul, classificadas nos padrões urbanos de maior heterogeneidade a dengue teve baixa atividade, diferente de outras zonas classificadas nesses tipos de padrão urbano.

Possivelmente, uma das explicações para esse comportamento pode estar relacionada com o tipo de acesso aos serviços de saúde. Boa parte da população nessas zonas tem planos de saúde, o que sugere que provavelmente utilize mais a rede privada, conforme já foi exposto. Com isso, como não foram utilizados os dados da rede privada, não é possível afirmar com precisão se, nessas zonas, a dengue realmente tem baixa atividade.

Uma outra ZBS classificada com o padrão de média densidade e que apresentou baixa atividade da dengue, fugindo ao padrão de outras zonas de mesmo padrão, foi Vicente Pires. Trata-se de uma zona de renda média alta, com nível de cobertura de serviços regular, que possui um percentual relativamente elevado de pessoas com plano de saúde. Também seria uma situação a ser melhor investigada com base em dados da rede privada. Dessa forma, a investigação do que pode estar ocorrendo nessa ZBS é uma questão a ser verificada em estudos futuros.

As áreas não hachuradas no mapa indicam as áreas onde a dengue tem uma atividade mediana, ou seja, não ocorrem altos surtos da doença que não é muito persistente no tempo. Com isso, pode-se afirmar que foram locais onde não ocorreu uma “explosão” de casos. Os padrões urbanos das ZBS, onde a dengue se comportou de forma mediana, foram bastante diversos. Nesses locais, é necessário, portanto, investigar se outras variáveis, como infestação ou circulação dos sorotipos, têm um papel mais importante do que as características urbanas.

Apesar de haver algumas limitações, conforme foi exposto na tese, há algumas conotações importantes que podem ser feitas, indicando a relevância dos padrões urbanos.

Considerando as ZBS onde o serviço público é mais utilizado e comparando com as zonas que têm padrão de renda e cobertura de serviços públicos semelhantes, notou-se que o comportamento da dengue foi bem distinto.

Um exemplo que se pode citar, ao comparar as ZBS da área central de Ceilândia com as ZBS das quadras ímpares de Samambaia Sul e Norte, é que ambas são locais de renda média-baixa que possuem um bom nível de cobertura dos serviços urbanos.

Entretanto, nas zonas de Samambaia, a dengue é mais persistente e intensa do que na área central de Ceilândia. O fator que diferencia as ZBS dessas duas regiões é o padrão urbano: na área central da Ceilândia é denso, coeso e com poucos espaços verdes. Em Samambaia, o

padrão urbano é de média densidade, entre áreas construídas há vários espaços de vegetação rasteira e também fragmentos de vegetação arbórea próximos às áreas construídas.

Nessa comparação, podemos citar as ZBS do Recanto das Emas, também classificadas no grupo urbano de média densidade e área urbana de alta complexidade, que apresentam um padrão de renda média-baixa e condições de cobertura dos serviços urbanos semelhantes a Ceilândia e Samambaia; assim como em Samambaia, essas ZBS do Recanto das Emas apresentam uma dengue intensa e persistente.

Uma outra análise que pode ser feita é uma comparação das ZBS da área central de Taguatinga e Guará I. Ambas são áreas de renda média-alta, com boa cobertura de serviços públicos e que apresentam uma proporção de pessoas com plano de saúde semelhante. Notou-se que, no Guará I, a dengue é intensa e persistente e que, em Taguatinga, a dengue se mostrou mediana. O que indica que, nessa comparação, o padrão urbano se mostrou como fator diferencial.

Analisando as áreas de expansão urbana mais significativas, podemos destacar: a parte leste do DF (Paranoá), a área sudeste em São Sebastião (núcleo rural Zumbi dos Palmares e Morro da Cruz), no centro-norte, o núcleo Cana do Reino em Taguatinga e Vila Santa Luzia, na Estrutural. Na região sul do DF, podemos destacar o crescimento urbano no Núcleo Rural Ponte Alta no Gama e em Santa Maria. Também podemos destacar a construção do Setor Noroeste, situado ao lado da Asa Norte, ambos setores situados na Região Administrativa do Plano Piloto.

Esses locais se caracterizam pela conversão de áreas rurais ou terras vagas para especulação na franja periurbana (MESQUITA, 2008). Nesse processo, há exceções, onde o surgimento de núcleos urbanos foi planejado, foram os setores Noroeste (Plano Piloto), Paranoá Parque (Paranoá) e Jardins Mangueiral (próximo a São Sebastião e Jardim Botânico).

Observou-se que, em diversas áreas urbanas, há uma concordância com relação às áreas onde a dengue é intensa e persistente. Além disso, observou-se que as áreas urbanas, nesses locais, à medida que avançaram, foram crescendo de forma fragmentada. Horta (2013), Carmo et al.(2015) e Nascimento; Matias (2011), que também trabalharam com a questão da expansão urbana, identificaram que, nos locais onde a urbanização avançou sem infraestrutura e serviços adequados, principalmente na franja periurbana, a dengue se mostrou mais intensa e persistente.

#### 9.4 Considerações sobre o mapeamento de síntese

Diante das análises realizadas, podemos verificar que, embora haja algumas ressalvas em alguns resultados alcançados, principalmente devido à ausência de dados que podem trazer mais clareza na relação “padrões urbanos e dengue”, como já foi explicitado, os resultados mostram fortes indicativos de que os padrões urbanos exercem um papel significativo no comportamento da dengue. Vemos uma concordância entre alta persistência e intensidade da dengue com padrões urbanos de maior heterogeneidade e fragmentado.

Além disso, pôde-se observar, também, que a combinação entre esse tipo de padrão e a baixa cobertura dos serviços públicos se mostraram como fatores que contribuíram de forma significativa para a alta incidência de dengue, mais do que o nível de renda familiar em si.

Ao se comparar a classificação dos padrões urbanos das ZBS com o estudo do IBGE intitulado “Tipologia intraurbana: Espaços de diferenciação socioeconômica nas concentrações urbanas do Brasil” (IBGE, 2017), em que foram realizadas caracterizações das regiões metropolitanas e as principais concentrações urbanas do Brasil na escala de áreas de ponderação do CENSO, foi observada uma concordância das classes resultantes do mapa síntese com classes do IBGE. Apesar de o estudo do IBGE ter utilizado um número maior de variáveis e um método mais complexo de classificação e agrupamento, observou-se que os níveis de renda e infraestrutura das ZBS do mapa síntese concordam com os níveis das áreas de ponderação do IBGE, nas quais as ZBS estão inseridas.

Uma questão que, nesse momento, ainda não é possível responder com precisão, devido às limitações dos dados trabalhados e da escala de análise, é “que condições os padrões de maior fragmentação urbana proporcionam para haver altas taxas de dengue?”. Nota-se que há uma relação entre esse tipo de padrão e a dengue.

Uma característica observada é que nos padrões de maior heterogeneidade, há muita intercalação entre área urbana e outros usos do solo (vegetação de diferentes portes). Diferentemente do que se observa na literatura, não necessariamente a dengue apresentou uma maior atividade nas zonas urbanas mais coesas e densas no recorte espacial estudado. Porém não é possível dizer que o fato da dengue ter uma maior atividade nas zonas onde há muitos fragmentos de vegetação próximos às áreas urbanas, está ligado a uma maior atividade do mosquito *aedes albopictus*, que é o vetor da dengue mais presente nos ambientes periurbanos e vegetados. Não se tem notícias ou estudos da presença desse vetor no Distrito Federal. Além disso, um estudo de Medeiros-Sousa et al. (2017), sobre a relação entre áreas verdes no meio



da área urbana e os tipos e abundância de espécies de mosquitos encontrados, mostrou que espécies como o *aedes aegypti*, podem colonizar uma vasta gama de locais de reprodução perto ou dentro de habitações humanas, inclusive em áreas verdes. No estudo os autores verificaram que *aedes aegypti*, foi a espécie mais abundante das observadas, em áreas verdes menores e mais fragmentadas, como parques menores.

Com isto, o que foi levantado nesse trabalho pode contribuir para futuras pesquisas na temática “dengue e urbanização no Distrito Federal”.

## CONCLUSÕES

Através dos resultados alcançados nesta investigação, apesar de algumas limitações, foi possível observar que os padrões urbanos e os serviços urbanos contribuíram de forma mais significativa para a incidência da dengue no DF, para o recorte temporal estudado e na escala espacial das ZBS.

Este estudo buscou demonstrar como o uso conjunto do sensoriamento remoto, de técnicas de análise espacial e de geoestatística são importantes na modelagem do comportamento espaço-temporal da dengue e sua interação com o ambiente urbano. Além disso, os métodos adotados no estudo, se apresentaram fáceis de serem aplicados, podendo ser replicados em outras áreas de estudo.

Por meio dos resultados alcançados, podem-se identificar a trajetória anual da doença no território, as variações espaço-temporais e as zonas onde a dengue é mais preocupante, dada sua persistência e incidência elevada.

As zonas de maior preocupação foram as ZBS de São Sebastião, parte de Planaltina, parte do Recanto das Emas, Estrutural, Brazlândia, Vila Planalto, Sobradinho I e II, Guará I e na porção sul do Gama. Nessas zonas, foram observados uma baixa cobertura de serviços urbanos de água, esgoto e lixo, além de predominar padrões urbanos fragmentados (área urbana de média densidade, área urbana de média e alta complexidade), onde nota uma mescla de vários fragmentos urbanos e vegetação.

Autores como Troyo (2009), Van Benthem (2005), Resendes (2010) e Horta (2013) apontam que nas áreas urbanas onde há uma proximidade dos fragmentos de vegetação com as áreas construídas, a dengue se mostrou mais elevada. Além deles, autores como Carmo et al. (2015) e Seidahmed et al. (2018) apontam uma relação entre baixos indicadores de serviços públicos e infraestrutura como água e esgoto e altas taxas de incidência de dengue.

Foi observado, embora haja algumas ressalvas, a sinergia entre baixa cobertura de serviços urbanos e os padrões urbanos heterogêneos, contribuíram para manutenção das altas taxas de persistência e intensidade da dengue.

Também pôde-se perceber que, nos padrões urbanos de maior densidade urbana (padrão urbano denso, coeso e conturbado), em algumas áreas de padrão periurbano e nas áreas de prédios, não foram detectadas elevadas taxas de dengue.

Convém ressaltar, ainda, que há algumas limitações no estudo em função de baixa disponibilidade ou ausência de alguns dados importantes, como os sorotipos em circulação, os

casos de dengue registrados na rede privada de saúde e os dados entomológicos, o que deixa algumas questões em aberto.

Dentre essas questões, pode-se destacar o papel dos sorotipos em circulação na dinâmica das epidemias e o comportamento de variáveis entomológicas, como índice de infestação, proporção das espécies de vetores da dengue que podem ser encontradas nos diferentes padrões urbanos.

Devido à baixa quantidade de informações e à qualidade desses dados, optou-se por não os utilizar nas análises. Com isso, uma melhor amostragem dos sorotipos e dos dados entomológicos podem proporcionar, para estudos futuros, uma melhor compreensão da influência dos padrões urbanos no comportamento da dengue.

Uma outra recomendação que se pode trazer, para melhorar a escala das análises espaciais em estudos futuros, é a melhoria do sistema de endereçamento no DF. O uso dos dados agregados por zonas bairro SINAN, de certa forma, limita o maior detalhamento da espacialidade da dengue; como exemplo, pode-se citar a Vila Telebrasília - área com problemas de infraestrutura, próximo à estação de esgoto, com muitos fragmentos de florestas e locais de acúmulo de água - que faz parte de uma zona da Asa Sul. Dessa forma, nessa localidade, onde se esperaria muitos casos de dengue, não se pode visualizar se isso de fato aconteceu devido à diluição dos dados.

Certamente um sistema de endereçamento padronizado no Distrito Federal poderia facilitar a representação dos dados com mais precisão, uma vez que seria possível identificar melhor as diferenças espaciais das ocorrências de dengue nas regiões do Distrito Federal.

Entretanto, é importante ressaltar que enquanto não houver uma melhoria nas notificações por endereço e se utilizar os dados por ZBS em estudos futuros, é necessário uma revisão e atualização dos limites das ZBS, conforme exposto na presente tese.

Questões importantes de serem pontuadas concernem às notificações dos casos por residência e natureza do local de atendimento. Os dados utilizados neste estudo foram por local de residência; porém, vale lembrar que nem sempre a pessoa adquiriu a dengue no local onde mora. Dessa forma, em estudos futuros, a utilização de dados ligados ao deslocamento, pode indicar quais são os locais de maior fluxo pendular; e, pelo menos, indicar onde há maior probabilidade de a pessoa ter adquirido a doença fora do local de residência.

Uma recomendação que convém citar é que, em estudos futuros, a partir de imagens de alta resolução espacial e temporal, pode-se explorar melhor a investigação entre os padrões urbanos e a dengue. Atualmente, já existem sensores remotos, tanto gratuitos quanto de baixo

custo, que aliam essas duas resoluções, como o Sentinela 2 e o Planetscope. Tais imagens podem proporcionar maior detalhamento de classes e de tipologias urbanas em uma escala temporal de maior detalhe. Isso pode proporcionar melhores análises em escala intra-urbana.

Diante dos resultados alcançados, das análises realizadas e de limitações deste estudo, pode-se verificar como o papel da dinâmica urbana é importante no contexto da dengue, tanto no aspecto socioeconômico, de serviços urbanos, quanto no arranjo físico das áreas urbanas. Isso demonstra que essa é uma temática intersetorial, pois toca em diversos pontos correlacionados não apenas ao serviço de saúde, mas também às áreas ambiental, de planejamento e gestão urbana, de gestão da informação, do orçamento público, da educação e da sociedade civil.

Além disso, os resultados alcançados, mostra o quanto as informações e análises espaciais podem ser utilizados principalmente pela vigilância em saúde, pois diante das dificuldades inerentes ao monitoramento de doenças, um diagnóstico com base nas informações geográficas e suas relações espaciais, podem indicar quais são as áreas prioritárias para vigilância, no sentido de alocar recursos, desenvolver programas, ações de controle de criadouros e campanhas educativas, uma vez que os recursos humanos e financeiros, muitas vezes são limitados.

Portanto, além de aprofundar as pesquisas sobre a relação dengue e urbanização no Distrito Federal, é preciso avançar (ou melhorar) a atuação conjunta dos diversos órgãos públicos e sociedade civil, nas políticas e programas de prevenção e controle da dengue.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADDE, A. et al. Predicting dengue fever outbreaks in French Guiana using climate indicators. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, San Francisco, v.10, n.4, p. E0004681, 2016.

AJUZ, L. .; VESTENA, L. . Influência da pluviosidade de temperatura ambiente na longevidade e fecundidade dos *Aedes aegypti* e *Albopictus* na cidade de Guarapuava-PR e possibilidade de superinfestação. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, Uberlândia, v.10, n. 18, p. 1–18, 2014.

ALBUQUERQUE, A.M. Indicadores gráficos de controle epidemiológico. **Revista da Fundação SESP**, São Paulo, n.20, p.105-125, 1975.

ALMEIDA, A. S. D.; MEDRONHO, R. D. A.; VALENCIA, L. I. O. Spatial analysis of dengue and the socioeconomic context of the city of Rio de Janeiro (Southeastern Brazil). **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, n.43, p. 666-673, 2009.

ALMEIDA, A. S. DE; MEDRONHO, R. DE A.; VALENCIA, L. I. O. Análise Espacial da Dengue e o contexto socioeconômico no município do Rio de Janeiro, RJ. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.43, n.4, p.666-673, Ago.2009.

ALMEIDA, R. T. et al. Influência dos dados e métodos no mapeamento do uso e da cobertura da terra. **RA' E GA - O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, v.40, p. 177–194, 2017.

ALPINO, T. A.; SENA, A. R. M. DE; FREITAS, C. M. DE. Desastres relacionados à seca e saúde coletiva - uma revisão da literatura científica. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 3, p. 809–820, 2016.

ALVES C, M. V.; FERREIRA, G.; CRUZ, C. B. M. Análise da expansão urbana na cidade do Rio de Janeiro - área de planejamento 4: ensaios preliminares. **Revista Continentes, Seropédica**, v. 8, p. 88–104, 2016.

AMADOR, J. et al. Análise das Pressuposições e adequação dos resíduos em modelo de regressão linear para valores individuais, ponderados e não ponderados, utilizando procedimentos do sas. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v.33, n.2,p.7–22, 2011.

AMORIM, C.; FLORES, A. **Edifícios residenciais das superquadras do plano piloto, Brasília: aspectos de preservação e conforto ambiental**. ELACAC. **Anais...Maceió: 2005** Disponível em: <<http://coral.ufsm.br/lasac/patrimonio3.pdf>>. Acesso em: 19 ago. 2018

ANJOS, R.D.S Brasília – 50 anos de dinâmica territorial urbana. **Revista Eletrônica: Tempo-Técnica - Território**, v.3, n.1, 2012.

ANZANELLO, M.J., FOGLIATTO, F.S. Selecting the Best clustering variables for grouping mass-customized products involving workers' learning. **International Journal of Production Economics** v.130, p.268-276, 2011.

ARIMA, Y.; EDELSTEIN, Z. R.; HAN, H. K; MATSUI, S. Epidemiologic update on the dengue situation in the western pacific region, 2011. **Western Pacific Surveillance and Response**, Manila, v.4, p.1-5,2013.

AYACH, L. R.; CAPPI, N.; AYACH, C. Saúde, saneamento e percepção de riscos ambientais urbanos health, sanitation and perception of urban environmental risks. **Caderno de Geografia**, Belo Horizonte, v. 22, n.37,p.47–64, 2012.

BARBOSA, G. **Distribuição espacial dos indicadores entomológicos de *Aedes aegypti* e associação com a ocorrência de casos de dengue em município de médio porte do estado de São Paulo**. 2014. 88 f. Dissertação de Mestrado(Faculdade de Ciências Médicas)-Universidade de Campinas, 2014.

BARCELLOS, C.; MACHADO, J. M. H. A organização espacial condiciona as relações entre ambiente e saúde: o exemplo da exposição ao mercúrio em uma fábrica de lâmpadas fluorescentes. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.3, n.2, 1998.

BARCELLOS, C.; SABROZA, P.C.; PEITER, P.; ROJAS, L.I. Organização espacial, saúde e qualidade de vida: a análise espacial e o uso de indicadores na avaliação de situações de saúde. **Informe Epidemiológico do SUS**, v.11. n.3, p.129-138, 2002.

BARCELLOS C.; PUSTAI A.K.; WEBER M.A.; BRITO M.R.V. Identificação de locais com potencial de transmissão de dengue em Porto Alegre Através de técnicas de geoprocessamento. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Brasília, v.38, n3, p.246-250, 2005.

BARCELLOS, C.; LOWE, R. Expansion of the dengue transmission area in Brazil: the role of climate and cities. **Tropical Medicine and International Health**, v. 19, p. 159–168, 2014.

BARRETO, M. L. O espaço e a epidemiologia: entre o conceitual e o pragmático. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p. 613-614, 2000.

BATISTA, P. H. L. **Cartografia geotécnica aplicada aos riscos de alagamento e inundação na bacia do rio São Bartolomeu**. 2014. 280 f. Dissertação (Mestrado em Geotecnia)-Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

BAUER, L. **Estimação do coeficiente de correlação de spearman ponderado**. 2007. 95 f. Dissertação (Mestrado em epidemiologia)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

BENNETT, S. N. et al. Epidemic dynamics revealed in dengue evolution. **Molecular Biology and Evolution**, Oxford, v. 27, n. 4, p. 811–818, 2010.

BERNARDINELLI, L.; CLAYTON, D.; PASCUTTO, C.; MONTOMOLI, C.; GHISLANDI, M.; SONGINI, M. Bayesian analysis of space-time variation in disease risk. **Statistics in Medicine**, New Jersey, v.14, p. 2433-2443, 1995.

BERRY, B. J.; L.; D. F. MARBLE. *Spatial analysis. a reader in statistical geography*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1968.

BOTEQUILHA-LEITÃO A.; MILLER J.; AHERN J.; MCGARIGAL, K. **Measuring landscapes: a planner's handbook**. Washington DC, p.245,2006.

BRAGA, A. L. F. et al. Association between air pollution and respiratory and cardiovascular diseases in Itabira, Minas Gerais State, Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 4, p. S570–S578, 2007.

BRAGA, I. A.; VALLE, D. *Aedes aegypti*: histórico do controle no Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 16, n. 2, p. 113–118, 2007.

BRATHWAITE-DICK, O. et al. The history of dengue outbreaks in the americas. **Am. J. Trop. Med. Hyg.** v. 87, n. 4, p. 584–593, 2012. doi: 10.4269/ajtmh.2012. 11-0770 PMID: 23042846

BRAZ, R. M.; ANDREOZZI, V. L.; KALE, P. L. Detecção precoce de epidemias de malária no Brasil: uma proposta de automação. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 15, n. 2, p. 21–33, 2006.

BRUNET, R. *Le dechiffrement du monde*. Paris: Belin, 2001

BURGOS, L.; ROMERO, M.A. **Contribuições da vegetação nos microclimas urbanos de uma Superquadra do Plano Piloto de Brasília**. 4th National Conference of IBSPA-. **Anais...**New York: 2010

CAIAFFA, W. T. et al. Dinâmica intra-urbana das epidemias de dengue. Intra-urban dynamics of dengue epidemics. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 10, p. 2385–2395, 2008.

CAIAFFA W.T.;ALMEIDA M.C.; OLIVEIRA C.D.; FRICHE A.A.;MATOS S.G; DIAS M.A. The urban environment from the health perspective: the case of Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.21, p.958–972,2003

CARMO, R. L. et al. (Org.) **Dengue e chikungunya: estudos da relação entre população, ambiente e saúde**. Campinas. Núcleo de Estudos de População “Elza Berquó” / Unicamp, p.83, 2015.

CARRINGTON, L. B. et al. Field-and clinically derived estimates of Wolbachia- mediated blocking of dengue virus transmission potential in *Aedes aegypti* mosquitoes. **PNAS Early Edition**, Washington, v.9, n.115, p.361-366.2018.

CASIMIRO, P. **Estrutura, composição e configuração da paisagem conceitos e princípios para a sua quantificação no âmbito da ecologia da paisagem**. Lisboa, 2010. Disponível em: <<http://www.apdr.pt/siterper/numeros/rper20/20.6.pdf>>. Acesso em: 29 maio. 2018

CASTELLS, M. **A questão urbana**. São Paulo: Paz e Terra.2000.

CASTRO, I. E. Das dificuldades de pensar a escala numa perspectiva geográfica dos fenômenos. **Trabalho apresentado no Colóquio O discurso geográfico na aurora do século XXI**. Programa de PósGraduação em Geografia, UFSC.Florianópolis: 1996.

CATÃO, R. D. C. et al. Análise da distribuição do dengue o distrito Federal. **Revista Espaço e Geografia**, Brasília, v. 12, p. 81–103, 2009.

CATÃO, R. D. C. Expansão e consolidação do complexo patogênico do dengue no estado de São Paulo: difusão espacial e barreiras geográficas.2016. 271 f.Tese de Doutorado em Geografia). - Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente .2016

CATALÃO, I. Brasília, da concepção ao espaço produzido. **Brasília, metropolização e espaço vivido: práticas especiais e vida quotidiana na periferia goiana da metrópole**. São Paulo, Editora UNESP, 2010, p 31-61. acesso:<http://books.scielo.org/id/jbt6b/pdf/catalogo-9788579831058-03.pdf>

CAVALCANTE, M. P. .; MONTEIRO, P. A influência do relevo na probabilidade de ocorrência da dengue em Palmas-TO. In 11º Congresso Brasileiro de Saúde Coletiva, 2015, Goiânia. **Anais do 11º Congresso Brasileiro de Saúde Coletiva**.Disponível em: [http://www.saudecoletiva.org.br/2015/anais/index\\_int.php?id\\_trabalho=2587&ano=&ev=#me\\_nuanais](http://www.saudecoletiva.org.br/2015/anais/index_int.php?id_trabalho=2587&ano=&ev=#me_nuanais).



CAVALCANTI, L.S. Uma geografia da cidade - elementos da produção do espaço urbano. In: CAVALCANTI, L.S. (Org.). **Geografia da cidade: a produção do espaço urbano de Goiânia**. Goiânia, Editora Alternativa, 2001, p.237

CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC) Disponível em: <https://www.cdc.gov/dengue>> Acesso em: 15 jan.2018

CHARLTON, M.; FOTHERINGHAM, A. S. **Geographically weighted regression**. 2009. 17 f. Notas de aula.

CHIARAVALLOTI NETO, F. et al. Controle do dengue em uma área urbana do Brasil : avaliação do impacto do Programa Saúde da Família com relação ao programa tradicional de controle. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 5, p. 987–997, 2006.

CHOI, Y. et al. Effects of weather factors on dengue fever incidence and implications for interventions in Cambodia. **BMC Public Health**, v. 16, p. 241, 2016.

CODEPLAN. Companhia de Planejamento do Distrito Federal. PDAD – Pesquisa Distrital por amostra de domicílios. Disponível em: <<http://www.codeplan.df.gov.br/pdad/>>. Acesso em 14 de nov.2017

CONCEIÇÃO, G. M.S. Modelos MLG e MAG para análise da associação entre poluição atmosférica e marcadores de morbi-mortalidade: uma introdução baseada em dados da cidade de São Paulo. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 4, n. 3, p. 2–14, 2001.

COORDENAÇÃO-GERAL DO PROGRAMA NACIONAL DE CONTROLE DA DENGUE (CGPNCD). Ministério da Saúde, Diretrizes Nacionais para a Prevenção e Controle de Epidemias de Dengue. **Série A. Normas e Manuais Técnicos**, v.1, p.157, 2009.

COPPIN, P.; JONCKHEERE, I.; NACKAERTS, K.; MUYS, B.; LAMBIN, E. Review article digital change detection methods in ecosystem monitoring: A review. **International Journal of Remote Sensing**, v.25, n.9, p.1565–1596, 2004.

CORRÊA, R. L. **O espaço urbano**. 4ª Edição, 2ª Reimpressão. São Paulo: Editora Ática, 2000.

\_\_\_\_\_. Uma nota sobre o urbano e a escala. **Revista Território**. Rio de Janeiro. ano VII, n. 11, 12 e 13. 2003

CORREA, S.M.B.B. **Probabilidade e estatística**. 2ª Edição. Belo Horizonte. PUC Minas Virtual, 2003, 116p.

CORREIA, V. R. et al. Técnicas de sensoriamento remoto aplicadas à endemia de Leishmaniose Visceral em Teresina. In: **XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto** In. **Anais do XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Goiânia, 2005p. 2629–2636.

CORREIA, V.R.M.; MONTEIRO, A.M.V.; CARVALHO, M.S.; WERNECK, G.L. Uma aplicação do sensoriamento remoto para a investigação de endemias urbanas. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.23, n.5,p.1015-1028, 2007.

COSTA, G.G **As Regiões Administrativas do Distrito Federal de 1960 a 2011**. 2011. 536 f. Tese de Doutorado (Faculdade de Arquitetura)-UnB, 2011.

CRISPIM, L.; ALBANO, A. O uso das imagens de satélite como recurso didático no ensino de geografia. **Revista de Estudos e Pesquisas em Ensino de Geografia**, Santa Catarina, v. 3, p. 46–57, 2016.

CUNHA, D. **Epidemiologia e caracterização molecular dos vírus dengue circulantes no Rio Grande do Norte 2013-2014**. 2015. 75 f. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas)-Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2015.

CURTO, S. **La enfermedad como sistema**. in: Pickenhany, J.(Org). *Salud y Enfermedad en Geografía*. Buenos Aires: Lugar Editorial, p. 35-54, 2009,

CZERESNIA, D.; RIBEIRO, A. M.. O conceito de espaço em epidemiologia: uma interpretação histórica e epistemológica. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p. 595-613, 2000.

DA SILVA, V. C. et al. Diversidade de criadouros e tipos de imóveis frequentados por *Aedes albopictus* e *Aedes aegypti*. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 40, n. 6, p. 1106–1111, 2006.

DELMELLE, E. et al. A spatial model of socioeconomic and environmental determinants of dengue fever in Cali, Colombia. **ACTA TROPICA**, v. 164, p. 169–176, 2016.

DEMÉTRIO, C.; CORDEIRO, G. Modelos lineares generalizados. In. *Simpósio de estatística aplicada à experimentação agrônômica*. **Anais do Simpósio de estatística aplicada à experimentação agrônômica**, v.12 Santa Maria, 2007.

DESCLOUX, E. et al. Climate-Based Models for Understanding and Forecasting Dengue Epidemics. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, San Francisco, v. 6, n. 2, p. e1470, 14 fev. 2012.

DIAS, L.B et al. Dengue: Dengue: Dengue: transmissão, aspectos clínicos , diagnóstico e tratamento. **Medicina (Ribeirão Preto)**, v. 43, n. 2, p. 143–152, 2010.

DIEZ ROUX, A.V. Invited Commentary: Places, People, and Health. **American Journal of Epidemiology**, v.155, n.6, p.516-519, 2001.

DOBSON, J. E; BRIGHT, E. A; COLEMAN, P. R; DURFEE, R. C; WORLEY, B. A. LandScan: a global population database for estimating populations at risk. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, v. 66, n. 7, p. 849-857, 2000.

DUARTE, L., NEVES, N. (2008). Modelação geográfica de métricas de paisagem: efeito de escala e efeito de contexto. **Cadernos de Geografia**, v.26, 255–268.2008 Retrieved from [https://digitalis-dsp.uc.pt/bitstream/10316.2/40327/1/Modelacao Geografica de Metricas de Paisagem.pdf](https://digitalis-dsp.uc.pt/bitstream/10316.2/40327/1/Modelacao%20Geografica%20de%20Metricas%20de%20Paisagem.pdf)

DUTRA, H. L. C. et al. From lab to field: the influence of urban landscapes on the invasive potential of *Wolbachia* in Brazilian *Aedes aegypti* mosquitoes. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, San Francisco, v. 9, n. 4, p. e0003689, abr. 2015.

DUTRA, H. L. C. et al. Development and physiological effects of an artificial diet for *Wolbachia*-infected *Aedes aegypti*. **Scientific Reports**, v. 7, n. 1, p. 15687, 2017.

DRUMOND, B. **Dengue e desigualdades socioespaciais no Distrito Federal, Brasil**. 2016. 115 f. Monografia de Graduação (Departamento de Geografia) -Universidade de Brasília / Instituto de Ciências Humanas, 2016.

DRUCK, S.; CARVALHO, M.S.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A.M.V. (Orgs.). **Análise espacial de dados geográficos**. Brasília: EMBRAPA Cerrados, 2004.

EARNEST A.; CHEN MI.; NG D.; SIN L.Y. Using autoregressive integrated moving average (ARIMA) models to predict and monitor the number of beds occupied during a SARS outbreak in a tertiary hospital in Singapore. **BMC Public Health**, v.11,n. 5, p.36, 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA(EMBRAPA). Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/8841447/extrato-do-sisal-e-testado-como-inseticida-contr-o-aedes-aegypti>> 01 dez 2015

EARTH EXPLORER. Disponível em: <<https://earthexplorer.usgs.gov/>> Acesso em 12 out 2014

ESRI. Help Documentation Archive. Disponível em: < <http://resources.arcgis.com/en/help/> />. Acesso em 30 de mai.2018

FAREED, N.; GHAFAR, A.; MALIK, T. Spatio-Temporal Extension and Spatial Analyses of Dengue from Rawalpindi, Islamabad and Swat during 2010–2014. **Climate**, v. 4, n. 2, p. 23, 2016.

FARIA, R.; BORTOLOZZI, A. Espaço, território e saúde: contribuições de Milton Santos para o tema da geografia da saúde no brasil. **RA'E GA - O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, p. 31–41, 2009.

FARINELLI, E. C. **Dengue em Município do interior paulista áreas de risco e relação com variáveis socioeconômicas, demográficas e Ambientais**. 2014. 118 f. Dissertação Mestrado (Faculdade de Saúde Pública) Universidade de São Paulo, 2014.

FERREIRA, A. C.; CHIARAVALLOTI NETO, F.; MONDINI, A. Dengue em Araraquara, SP: epidemiologia, clima e infestação por *Aedes aegypti*. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 52, p. 1–10, 2018.

FERREIRA, B. et al. Evolução histórica dos programas de prevenção e controle da dengue no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.14, n.3, p.961-972, 2009

FERREIRA, J. C.; PATINO, C. M. O que realmente significa o valor-p?. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 41, n. 5, p. 485–485, 2015.

FERREIRA, M. R. **Análise discriminante clássica e de núcleo: avaliações e algumas contribuições relativas aos métodos boosting e bootstrap**. 2007 94 f. Dissertação de Mestrado (Departamento de Estatística) -Universidade Federal de Pernambuco, 2007.

FONSECA, B. M.; RIBAS, R. P.; MOURA, A. C. M. Aplicação dos conceitos e métricas de ecologia da paisagem na gestão da paisagem urbana. **Paisagem e Ambiente: Ensaios**, v. 38, p. 71–85, 2016.

FORTHERINGHAM, A.; BRUNSDON, C; CHARLTON, M. Geographically weighted regression: The analysis of spatially varying relationships. **Environmental and Planning**, n. 30 p. 1905 – 1927, 2002.

FRANÇA, V. **Avaliação de Métodos Dasimétricos para Estimativa Populacional em Pequenas Áreas.**2012 106 f.. Dissertação de Mestrado (Escola nacional de ciências estatísticas - ENCE), 2012.

FRANÇA, L. et al. DESAFIOS PARA O CONTROLE E PREVENÇÃO DO MOSQUITO AEDES AEGYPITII. **Revista de enfermagem UFPE**, v. 11, n. 12, p. 4913, 2017.

FRAGSTATS: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical Maps. Disponível em: <[www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html](http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html)> Acesso em 16 nov.2016

FREITAS, C. M. Problemas ambientais, saúde coletiva e ciências sociais. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.8, n.1, p.137-150, 2003.

FRIEDMAN, J. H.; OLSHEN, R. A.; STONE, C.J. Classification and regression trees. Belmont, CA: **Wadsworth International**,p.358 p, 1984.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). Dengue: diagnóstico e manejo clínico. Brasília, 2002

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (FIOCRUZ). Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/>> .Acesso em 25 fev 2016

GALLI, B.; CHIARAVALLOTI NETO, F. Modelo de risco tempo-espacial para identificação de áreas de risco para ocorrência de dengue. **Revista de Saúde Pública**, v. 42, n.4, p. 656-663, 2007.

GAN G., MAC., W.J.Data Clustering –Theory, Algorithms and Applications. SIAM, 2007

GELFAND, A. E.; VOUNATSOU, P. Proper multivariate conditional autoregressive models for spatial data analysis. **Biostatistics**, v. 4, n. 1, p. 11–15, 2003.

GESLER W., 1986. The uses of spatial analysis in medical geography: a review. *Soc Sci Med*, 23(10): 963-73.

GLICK, B. The spatial autocorrelation of cancer mortality. **Ann. Ass. Am. Geogr.**v.72, p.471-481, 1982.

GOMES, A. F. **Análise espacial e temporal da relação entre dengue e variáveis meteorológicas na cidade do rio de janeiro no período de 2001 a 2009.** 2011. 80 f Dissertação de mestrado (Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca) -FIOCRUZ, 2011.

GUBLER, D. J. Dengue, Urbanization and Globalization: The Unholy Trinity of the 21(st) Century. **Tropical medicine and health**, v. 39, n. 4 Suppl, p. 3–11, 2011.

GURGEL, H.C **Paludisme et dynamiques environnementales dans l'État du Roraima au Brésil**. 2006. 277p. Thèse (Doctorat de Géographie) – Université Paris X Nanterre, 2006

GURGEL, H.C; ZANINETTI, J.M.; FOSTSING, J.M. Estudo de casos de malária a partir de técnicas de análise espacial. In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2007, Florianópolis. **Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, 2007, Florianópolis. INPE, p.2705-2712.

GUTIERREZ-PUEBLA, J. et al. **Regresión geográficamente ponderada (gwr) y estimación de la demanda de las estaciones del metro de madrid**. In: XV Congreso nacional de tecnologías de la información geográfica. Anais del XV Congreso nacional de tecnologías de la información geográfica. disponível em: <[http://www.age-geografia.es/tig/2012\\_madrid/ponencia2/gutierrezpuebla\\_final\\_par.pdf](http://www.age-geografia.es/tig/2012_madrid/ponencia2/gutierrezpuebla_final_par.pdf)>. acesso em: 21 set. 2017

HAPUARACHCHI, H. C. et al. Epidemic resurgence of dengue fever in Singapore in 2013-2014: a virological and entomological perspective. **BMC Infectious Diseases**, v. 16, n. 1, p. 300, 2016.

HAIR, J., ANDERSON, R., TATHAM, R., BLACK, W. **Multivariate Data Analysis with Readings** fourth ed. Prentice-Hall Inc., New Jersey, 1995.

HALSTEAD, S.B. Observations related to pathogenesis of dengue hemorrhagic fever. **Yale Journal of Biology and Medicine**, v.42, p.350-360, 1970.

HARVEY, D. **Condição pós-moderna**. São Paulo, Edições Loyola, v.2, 1992.

HASTIE, T.J.; TIBSHIRANI, R. Generalized additive models. **Statistical Science**, p. 297-310, 1986.

HELENA, A. et al. Dengue em crianças: da notificação ao óbito Dengue. **Revista Paulista de Pediatria**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 263–71, 2012.

HOFFMANN, A. A. et al. Stability of the wMel Wolbachia Infection following Invasion into *Aedes aegypti* Populations. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, San Francisco, v. 8, n. 9, 2014.

HORTA, M. A. Condicionantes socioambientais com influência da urbanização na transmissão de dengue: impactos à saúde pública. 2013. 261 f. Dissertação de Mestrado (Escola Nacional de Saúde Pública)-FIOCRUZ, 2013.

HORTA, M. A. et al. Os efeitos do crescimento urbano sobre o processo de saúde e repercussões da dengue: um estudo de caso. **Revista uniandrade**, v. 14, n. 3, p. 201–216, 2013.

IBGE. **Tipologia Intraurbana - Espaços de diferenciação socioeconômica nas concentrações urbanas do Brasil**. Brasília, 2017

IBGE. Disponível em: <[https://downloads.ibge.gov.br/downloads\\_geociencias.htm](https://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm) > Acesso em 16 jun.2017

INSTITUTO BUTANTAN. Disponível em: <<http://www.butantan.gov.br> Acesso em 12 fev. 2018

INSTITUT PASTEUR. Disponível em: < <https://www.pasteur.fr/en/medical-center/disease-sheets/dengue>> Acesso 25 mar.2018

JAKOB, A. A. ; YOUNG, A. . O uso de métodos de interpolação espacial de dados nas análises sociodemográficas. **XV Encontro Nacional de Estudos Populacionais. Anais...**Caxambu: 2006

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. Applied multivariate statistical analysis., **Prentice-Hall**, v.4, New York. 1998

KHALID, B.; GHAFAR, A. Dengue transmission based on urban environmental gradients in different cities of Pakistan. **International Journal of Biometeorology**, v. 59, n. 3, p. 267–283, 2015.

KANE R. L. Vector resolution: a new tool in health planning. **Med Care**, v.13, n.1, p.136, 1975

KHORMI, H. M.; KUMAR, L. Science of the Total Environment Modeling dengue fever risk based on socioeconomic parameters , nationality and age groups : GIS and remote sensing based case study. **The Science of the Total Environment**, v. 409, n. 22, p. 4713–4719, 2011.

KIEL, R. Detecção de mudanças no uso e na cobertura do solo em uma série temporal de imagens da Região da Campanha do Rio Grande do Sul.2008. 201 f. **Dissertação de Mestrado**, (Programa de pós-graduação em sensoriamento remoto e meteorologia)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008.

KIRKPATRICK, B. D. et al. The live attenuated dengue vaccine TV003 elicits complete protection against dengue in a human challenge model. **Science Translational Medicine**, v. 8, n. 330, p. 330ra36-330ra36, 16 mar. 2016.

KLEINBAUM, O. G., KUPPER, L. L.; MORGENSTERN, H. Epidemiologic research. **Lifetime learning publications**. BELMONT, CALIFÓRNIA 1982.

KOUTSIAS, N.; KARTERIS, M. Logistic regression modelling of multitemporal Thematic Mapper data for burned area mapping. **International Journal of Remote Sensing**, v. 19, p. 3499–3514, 1998.

LANG, S; BLASCHKE, T. **Análise da paisagem com SIG**. São Paulo: Oficina de textos, 2009. 424 p.

LAURENT, G. **Analyse géographique de la transmission de la dengue suivant les contextes d' habitations en Guadeloupe**. Thèse de doctorat en Biologie, Spécialité : Sciences de la vie; Université des Antilles et de la Guyane, v. 1, p. 159, 2012.

LEE, D. A. Comparison of conditional autoregressive models used in bayesian disease mapping. **Spatial and Spatio-Temporal Epidemiology**, v. 2, n. 2, p. 79–89, jun. 2011.

LEITE, P. **Impacto da Dengue no Brasil em período epidêmico e não epidêmico: Incidência, Mortalidade, Custo hospitalar e Disability Adjusted Life Years (DALY)**. 58 f. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Medicina Tropical. Universidade de Brasília, 2015.

LEMOS, C.P.; FILHO, J.A.Z; ALVES, L.GA. Aplicação da distribuição poisson e exponencial voltada para melhoramento da qualidade de serviço em um posto de combustível perspectivas globais para a engenharia de produção. In: XXXV Encontro nacional de engenharia de produção, 2015, Fortaleza **Anais do xxxv encontro nacional de engenharia de produção**, v. 1, p. 11, 2015.

LENCIONE, S. Observações sobre o conceito de cidade e urbano. **GEOUSP: Espaço e Tempo (Online)**, v.24, p.109–123.2008

LÉFÈBVRE, H. **A revolução urbana**. Belo Horizonte:Ed. UFMG, 1999

LIN, H. et al. Community Involvement in Dengue Outbreak Control: An Integrated Rigorous Intervention Strategy. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, San Francisco, v. 10, n. 8, p. e0004919, 22 ago. 2016.

LITTLE, E. et al. Co-occurrence patterns of the dengue vector *Aedes aegypti* and *Aedes mediovitattus*, a dengue competent mosquito in Puerto Rico. **EcoHealth**, v. 8, n. 3, p. 365–75, set. 2011.



LIU, Y.; LIU, J.; CHENG, G. Vaccines and immunization strategies for dengue prevention. **Emerging microbes & infections**, v. 5, n. 7, p. e77, 20 jul. 2016.

LOPES, R. **A cidade intencional: o planejamento estratégico de cidades**. Rio de Janeiro: Mauad. 1998

LOWE, R. et al. Evaluating probabilistic dengue risk forecasts from a prototype early warning system for Brazil. **eLife**, v. 5, p. e11285, 24 fev. 2016.

LOWE, R. ET AL. Spatio-temporal modelling of climate-sensitive disease risk:: towards na early warning system for dengue in Brazil. **Computers & Geosciences**, V. 37, n. 3, p. 371–381, mar. 2011.

LU, D., MAUSEL, P., BRONDI'ZIO, E. and MORAN, E. Assessment of atmospheric correction methods for Landsat TM data applicable to Amazon basin LBA research. **International Journal of Remote Sensing**, v.23, pp. 2651–2671, 2002.

\_\_\_\_\_. Evaluating probabilistic dengue risk forecasts from a prototype early warning system for Brazil. **ELife**, 5. <https://doi.org/10.7554/eLife.11285.2016>.

MACHADO, J. P. Dengue e condições de vida no município de nova iguaçu : uma abordagem espacial. 2007. 111 f. Dissertação de Mestrado (Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca)-FIOCRUZ, 2007.

MACHADO, J. P.; OLIVEIRA, R. M. DE; SOUZA-SANTOS, R. Spatial analysis of dengue occurrence and living conditions in Nova Iguacu, Rio de Janeiro State, Brazil. **Cadernos de saude pública**, v. 25, n. 5, p. 1025–1034, 2009.

MCGARIGAL, K.;MCCOV'S, W. • FRAGSTATS: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. Portland (OR): USDA Forest Service, Paci\_c Northwest Research station; General Technical Report PNW-GTR-351 . U. S. Department of Agriculture 1995

MACIEL, I. J.; SIQUEIRA-JR, J. B.; MARTELLI, C. M. T. Epidemiologia e desafios no controle do dengue. **Revista de Patologia Tropical**, V. 37, N. 2, P. 111–130, 2008.

MAGALHÃES, G. B. O uso do geoprocessamento e da estatística nos estudos ecológicos em epidemiologia: o caso da dengue em 2008 na região metropolitana de Fortaleza. **Hygeia**, v. 8, n. 15, p. 63–77, 2012.

MALAVASI, H.G; **Análise espacial da epidemia de dengue em Campinas/SP no ano de 2007**. 117 f. Dissertação de Mestrado (Faculdade de Ciências Médicas)-Universidade Estadual de Campinas, 2011.

MAANTAY, J.A., MAROKO, A.R., PORTER-MORGAN, H.,. A new method for mapping population and understanding the spatial dynamics of disease in urban areas: asthma in the Bronx, **New York. Urban Geogr.** n.29, 724–738, 2013.<http://dx.doi.org/10.2747/0272-3638.29.7.724>.

MANIÇOBA, R. S.; OLIVEIRA, D. V. Processo de formação e expansão urbana do Distrito Federal. **Universitas Humanas**, v. 11, n. 2, p. 27–38, 2014.

MARCHAND, E. et al. Autochthonous case of dengue in France, October 2013. **Euro Surveill**, v. 18, n. 50, 2013.

MARCONDES, C. .; TAUIL, P. . Dengue silvestre : devemos nos preocupar? **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v.44, n.2, p.263-264,2011.

MARQUES, A. J.; GALO, M. D. L. B. T. Escala Geográfica e Escala Cartográfica: Distingão Necessária. **Boletim de Geografia**, n. Maio, p. 47, 2009.

MARTINUCI, O. Geografia, semiologia gráfica e coremática. **Maercator**, v. 15, n. 3, p. 37–52, 2016.

MARTINEZ-TORRES, M.E. Dengue hemorrágico em crianças: editorial. Havana: José Martí; p.180,1990

MARZOCHI, K. et al. Dengue no Brasil. **História, ciências, saúde-manguinhos**, v. 5, n. 1, p. 173–215, jun. 1998.

MASSEY, D. **Pelo Espaço: uma nova política da espacialidade**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2005.312.p

MAZZETO, F. A. P. **Pioneiros da Geografia da Saúde: Séculos XVIII, XIX e XX**. In: BARCELLOS, C (Org). Saúde e Movimento 6: A Geografia o contexto dos problemas de Saúde. Rio de Janeiro: ABRASCO, p.17-34,2008,

MCGARIGAL, K. **Landscape metrics for categorical map patterns**. v. 2001, n. Chapter 5, p. 1–77, 2001.

MCGLASHAN N. D Geographical evidence on medical hypotheses. **Life Medical Geography: Techniques and Fields studies**, 1972.

MEDEIROS-SOUSA, A. R. et al. Mosquitoes in urban green spaces: using an island biogeographic approach to identify drivers of species richness and composition. **Scientific Reports**, v. 7, n. 1, p. 17826, 19 dez. 2017.

MENDONÇA, F. .; SOUZA, A. . SAÚDE PÚBLICA, URBANIZAÇÃO E DENGUE NO BRASIL Public health, urbanization and dengue's fever in Brazil. **Sociedade & Natureza, Uberlândia**, v. 21, n. 3, p. 257–269, 2009.

MEDRONHO, R.A. et al. Epidemiologia. São Paulo: Atheneu, 2005.

MENDONÇA, F. (Org.). **S.A.U.- Sistema ambiental urbano: uma abordagem dos problemas socioambientais da cidade**. p. 185-208. In: Mendonça, f. de a. (org.). impactos socioambientais urbanos. Curitiba: ED. UFPR, 2004

Mennis, J., Hultgren, T.. Intelligent dasymetric mapping and its application to areal interpolation. **Cartogr. Geogr. Inf.** v.33, p.179–194.2006.<http://dx.doi.org/10.1559/152304006779077309>.

MESQUITA, A. P. **Parcelamento do solo urbano e suas diversas formas**. Curitiba: IESDE Brasil, 2008. 200p.

MESSINA, J.P., BRADY, O.J., SCOTT, T.W., ZOU, C., PIGOTT, D.M., DUDA, K.A., BHATT, S., KATZEL- NICK, L., HOWES, R.E., BATTLE, K.E. Global spread of dengue virus types: mapping the 70 year history. **Trends Microbiol.** 22, p.138–144, 2014.

METZGER, J.P. How to deal with non-obvious rules for biodiversity conservation in fragmented landscapes? **Natureza e Conservação**. Rio de Janeiro: ABECO, vol. 4 nº 2, 2006, p. 125-137.84

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Sistema de Informação de Agravos de Notificação-SINAN**. Disponível em: < <http://www.saude.gov.br/editora>>.Brasília.2007

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Conceitos e definições em saúde**. Brasília, 2018

MONDINI, A.; CHIARAVALLOTI NETO, F. Socioeconomic variables and dengue transmission. **Revista de saúde pública**, v. 41, n. 6, p. 923–930, 2007.

MONDINI, A.; CHIARAVALLOTI NETO, F. Spatial correlation of incidence of dengue with socioeconomic, demographic and environmental variables in a Brazilian city. **Science of the Total Environment**, v. 393, n. 2–3, p. 241–248, 2008.

MONFARDINI, F. Modelos lineares generalizados bayesianos para dados longitudinais. 2016. 75 f. Dissertação de Mestrado (Pós-Graduação em Matemática Aplicada e Computacional da Faculdade de Ciências e Tecnologia) Universidade estadual paulista-Presidente Prudente, 2016.

MOURA, A. S.; ROCHA, R. L. Endemias e epidemias: dengue, leishmaniose, febre amarela, influenza, febre maculosa e leptospirose.2012.79 f.Notas de aula.

MOURA, R.; ULTRAMARI, C. **O que é periferia urbana**. SÃO PAULO: BRASILIENSE, 1996.

MOURÃO, R. R. de F. Luiz Cruls – O Homem que Marcou o Lugar. Brasília: Gráfica e Editora Qualidade.2003

MURRAY, N. E. A.; QUAM, M. B.; WILDER-SMITH, A. Epidemiology of dengue: past, present and future prospects. **Clinical epidemiology**, v. 5, p. 299–309, 2013.

MUSTAFA, M. S., RASOTGI, V., JAIN, S., & GUPTA, V. (2015). Discovery of fifth serotype of dengue virus (DENV-5): A new public health dilemma in dengue control. **Medical Journal, Armed Forces India**, 71(1), 67–70. <https://doi.org/10.1016/j.mjafi.2014.09.011>

NAKAYA T.; FOTHERINGHAM A.S.; BRUNSDON C.. CHARLTON M. Geographically weighted poisson regression for disease association mapping. *Stat med*, v.24, p.2695–2717, 2005.

NASCIMENTO JÚNIOR, L. Urbanização e cidade dispersa: implicações da produção do espaço urbano no Brasil, em Moçambique e na Austrália. **Geosp – Espaço e Tempo** (Online), v. 21, n. 2, p. 550-569, agosto. 2017. ISSN 2179-0892.

NEIVA, I.C. Uma cidade enconatada: memórias da Vila Amaury, em Brasília.Ed. da autora, p.112.2017

NELDER, J.A.; WEDDERBURN, R.W.M. Generalized linear models. **Journal of the Royal statistical society**, Series a, v.135, p.370-384. 1972.

OJIMA, R.; MARANDOLA-JR., E.; (Org.). Dispersão urbana e mobilidade populacional: implicações para o planejamento urbano e regional. Ed. Blucher.São Paulo. 2016.

OLIVEIRA, E. C. **Verificação da influência da temperatura do ar e chuva do Distrito Federal na dengue**. Dissertação de Mestrado.2008. 88 f (Pós-Graduação em Geografia)-Universidade de Brasília,2008.

OLIVEIRA, R.; ARAÚJO, F. M. de C., CAVALCANTI, L. P. de G., Oliveira. Aspectos entomológicos e epidemiológicos das epidemias de dengue em Fortaleza, Ceará, 2001-2012\*. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v.27, 2018.

OLIVEIRA, M. M. F. A dengue em Curitiba/PR: uma abordagem climatologica do episódio de março/abril - 2002. **RA'E GA-O Espaço Geografico em Análise**, Curitiba,, v. 8, n. 8, p. 45–54, 2004.

ORGANIZAÇÃO PAN AMERICANA DE SAÚDE (OPAS). Disponível em: <[https://www.paho.org/bra/index.php?option=com\\_content&view=article&id=4810:macroregionais-de-dengue-e-chikungunya&Itemid=812](https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=4810:macroregionais-de-dengue-e-chikungunya&Itemid=812)> Acesso em 12 ago 2015

PAIVA, C. S. M.; FREIRE, D. M. C.; CECATTI, J. G. Modelos aditivos generalizados para posição, escala e forma (gamlss) na modelagem de curvas de referência. **Revista brasileira de ciências da saúde**, v. 12, n. 3, p. 289–310, 2008.

PAVIANI, A. Brasília no contexto local e regional: urbanização e crise. **Revista Território**, p. 14, 2003.

\_\_\_\_\_. Geografia Urbana Do Distrito Federal: Evolução E Tendências. **Espaço & Geografia**, v. 10, n. 1, p. 1–22, 2007.

\_\_\_\_\_. A realidade da metrópole: mudança ou transformação na cidade”, In Paviani, Aldo (org.) **Brasília: Moradia e Exclusão**. Brasília, Ed. UnB, 1996

PEREIRA, A.; MARTINELLI, M. Cartography of analysis and synthesis in geography. **Boletim paulista de geografia**, p.7–44, 2007.

PEREIRA, P. C. X. P. Cidade: sobre a importância de novos modos de falar e pensar as cidades. In: Bresciani, Maria Stella. **Palavras da Cidade**. Porto Alegre; , p. 261-284.UFRGS, 2001

PESSOA, V. et al. Aedes albopictus no Brasil : aspectos ecológicos e riscos de transmissão da dengue. **Entomotropica**, v. 28, n. 2, p. 75–86, 2013.

PESTANA, M. H. & GAGEIRO, J. N. (2005). **Análise de Dados para Ciências Sociais: A Complementaridade do SPSS**. Lisboa, Edições Sílabo.

PETTA, A.R.; NASCIMENTO, S.P. Use of geographic information system in dispersion of dengue cases between 2000 to 2004 in state of Rio Grande do Norte. **Geonordeste**, v. 2, p. 203–222, 2000.

PETROV, A. N. Setting the Record Straight: On the Russian Origins of Dasymetric Mapping. **Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization**, v. 43, 2008, n. 2, p. 133-136.

PINHEIRO, L. C.; ASSUNÇÃO, R. M. Estudo das Matrizes de Covariância de Modelos Bayesianos com Interação Espaço-Temporal. 21º SINAPE - Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística. **Anais 21º SINAPE - Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística** Natal: 2014. Disponível em: <http://www2.ime.unicamp.br/sinape/sites/default/files/ArtigoCov.pdf>>. Acesso em: 3 fev. 2018

PORTAL DA SAÚDE. Ministério da Saúde. Disponível em: [www.portalms.saude.gov.br](http://www.portalms.saude.gov.br)  
Acesso em 03 mar 2017.

POULSEN, E., KENNEDY, L.W. Using dasymetric mapping for spatially aggregated crime data. **J. Quant. Criminol.** 20, 243–263. 2004.

PUENTE-PALACIOS, K.; ARIE LAROS, J. Análise multinível: Contribuições para estudos sobre efeito do contexto social no comportamento individual. **Revista de estudos de psicologia**, v. 26, p. 349–361, 2009.

REIS, I. C. **Caracterização de paisagens urbanas heterogeneas de interesse para a vigilância e controle da dengue com o uso de sensoriamento remoto e mineração de padrões espaciais: um estudo para o Rio de Janeiro.** 2011. 177 f. Dissertação de Mestrado do (Curso de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto) INPE, 2011.

REIS FILHO, N.G.; MEDRANO, R.H. Urbanização e Urbanismo no Brasil. Notas de aulas. In: **Revista de estudos sobre a urbanização-Arquitetura e preservação.** Série Urbanização e Urbanismo. Nº 19. FAU USP. São Paulo, maio-junho de 2007

REITER, P. Oviposition, dispersal, and survival in *Aedes aegypti*: implications for the efficacy of control strategies. **Vector-Borne and Zoonotic Diseases**, v. 7, n.2, p: 261–274, 2007.

REITER P., GUBLER D.J. Surveillance and control of urban dengue vectors. In: Gubler DJ, Kuno G. Editors. **Dengue and dengue hemorrhagic fever.** New York: CAB International; p. 45-60, 1997.

REMY, J.; VOYE, I. **La ciudad y la urbanizacion.** Madri: Instituto de Estudios de administración local, 1976.

REQUIA, W.; KOUTRAKIS, P.; ARAIN, A. Modeling spatial distribution of population for environmental epidemiological studies: Comparing the exposure estimates using choropleth versus dasymetric mapping. **Environment International**, v. 119, p. 152–164, 2018.

RESENDE, M. R.; BERNUCCI, L. L. B.; QUINTANILHA, J. A. Classificação Híbrida: pixel a pixel e baseada em objetos para o monitoramento da condição da superfície dos pavimentos rodoviários. **Boletim de Ciências Geodésicas**, v. 18, n. 3, p. 397–420, 2012.

RESENDES, A. P. DA C. **Sensoriamento remoto e modelagem espacial nos estudos dos processos endêmicos-epidêmicos em áreas urbanas: o caso da dengue no município de Niterói - Estado do Rio de Janeiro**. 2010. 112 f. Tese de Doutorado (Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca) -FIOCRUZ, 2010.

REZZA, G. Dengue and other Aedes-borne viruses: a threat to Europe? **Euro Surveill**, p. 21, 2016.

RIBEIRO, B. M. G.; FONSECA, L. M. G.; KUX, H. J. H. Avaliação das imagens WorldView-II para o mapeamento da cobertura do solo urbano utilizando o sistema InterIMAGE. **Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR**, p. 722–729, 2011.

ROQUE, D. M. et al. **Política pública de combate à dengue e os condicionantes socioeconômicos**. IV Encontro Brasileiro de Administração Pública. **Anais do IV Encontro Brasileiro de Administração Public**. João Pessoa-PB: 2017Disponível em: <<http://www.ufpb.br/ebap/contents/documentos/0665-680-politica-publica-de-combate-a-dengue-e-os-condicionantes-socioeconomicos.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2017

ROSAN, T., ALCÂNTARA, E. Detecção de áreas queimadas e severidade a partir do índice espectral  $\Delta NBR$ . In XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2015, João Pessoa. **Anais**.p. 526–533, 2015.

ROTELA, C. **Desarrollo de Modelos e Indicadores Remotos de Riesgo Epidemiológico de Dengue en Argentina**.. 2012. 165 f. Tesis de doctorado (Facultad de ciencias exactas, físicas y naturales) Universidad Nacional de Córdoba, 2012.

SALDIVA, P. H. .; SINGER, J. Modelos MLG e MAG para análise da associação entre poluição atmosférica e marcadores de morbi-mortalidade: Uma introdução baseada em dados da cidade de São Paulo. **Revista brasileira de epidemiologia**, v. 4, n. 3, p. 206–219, 2001.

SANTOS-FRANÇA, L. et al. Desafios para o controle e prevenção do mosquito aedes aegyptiii. **Revista de enfermagem UFPE**, v. 11, n. 12, p. 4913–8, 2017.

SANTOS, M. **Pensando o espaço do homem**. São Paulo: HUCITEC, 1982.

\_\_\_\_\_. **Metamorfoses do espaço habitado**. São Paulo: HUCITEC, 1988.

\_\_\_\_\_. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. São Paulo. Ed. USP, 2006.

\_\_\_\_\_. Objetos e ações: dinâmica espacial e dinâmica social. **Geosul**, nº 4 ano VII.1992

SANTOS, W.C.; ROSOT, N.C.; ROSOT, M.A.D. Características edáficas relacionadas à produção de um povoamento de floresta *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze, Curitiba, PR, v. 40, n. 1, p. 37-48, 2010.

SATO, L. Y. et al. Análise comparativa de algoritmos de árvore de decisão do sistema WEKA para classificação do uso e cobertura da terra. In: XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2013, Foz do Iguaçu. **Anais do Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, p.2353–2360, 2013.

SCANDAR, S. A. S. et al. Dengue em São José do Rio Preto, Estado de São Paulo, Brasil, 1990 a 2005: fatores entomológicos, ambientais e socioeconômicos. **Boletim epidemiológico paulista**, v.7, n.81, set. 2010.

SECRETARIA DE ESTADO DE GESTÃO DO TERRITÓRIO E HABITAÇÃO. SEGETH-DF. Geoportal. Disponível em: < <https://www.geoportal.segeth.df.gov.br> > Acesso em: 18 out.2014

SECRETARIA DE SAÚDE DO DISTRITO FEDERAL. SES-DF. Combate ao Aedes. Disponível em < <http://www.saude.df.gov.br/combate-ao-aedes-aegypt/> > . Acesso em 25 mar 2015

SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE (SVS). Ministério da Saúde. **Plano de Contingência Nacional para Epidemias de Dengue**. Ed. Brasília:2015.

SEIDAHMED, O. M. E. et al. Patterns of Urban Housing Shape Dengue Distribution in Singapore at Neighborhood and Country Scales. **AGU GeoHealth**, p. 54–67, 2018.

SEMENOV-TIAN-SHANSKY, B. Russia: Territory and Population: A Perspective on the 1926 Census. **Geographical Review**, p. 616-640, 1928

SEMPRINI, S.S.T. et al. **Descrição das alterações nos zoneamentos do Plano Diretor de Ordenamento Territorial (PDOT) do Distrito Federal entre os anos de 2009 e 2012**. XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR. **Anais...** João Pessoa: 2015. Disponível em: <[www.inpe.br](http://www.inpe.br)>. Acesso em: 20 ago. 2018



SHARMA, K.D, MAHABIR, R.S, CURTIN, K.M, SUTHERLAND, J.M, AGARD, J.B, CHADEE, D.D. Exploratory space-time analysis of dengue incidence in Trinidad: a retrospective study using travel hubs as dispersal points, 1998-2004. **Parasit Vectors**, v.7, p.1-11, 2014.

SHIKAMURA, S. E. **Correlação estatística**. Departamento de estatística Universidade Federal do Paraná, 2006. P. 71-78. Notas de aula.

SINGH, A. **Digital Change Detection techniques using remotely-sensed data**. **International Journal of Remote Sensing**, v. 10, pp. 989- 1003, 1989

SILVA, L.O conceito de espaço na epidemiologia das doenças infecciosas. **Cadernos de Saúde Pública**, v.13, n.4, p.585–593.1997

SILVA, D. **Variabilidade climática, vulnerabilidade ambiental e saúde: os níveis do rio Negro e as doenças relacionadas à água em Manaus**. 2011 .135 f. Dissertação de Mestrado (Escola Nacional de Saúde Pública) -FIOCRUZ, 2014.

SILVA, E. **Reprodução do *Aedes aegypti* em fossas de esgotamento sanitário no bairro dos pioneiros, zona urbana de Pimenta Bueno–Rondônia**.2007.108 f. Dissertação de Mestrado.(Faculdade Ciências da Saúde)-Universidade de Brasília, 2007.

SILVA, F. D. et al. Temporal relationship between rainfall, temperature and occurrence of dengue cases in são luís, maranhão, Brazil. **Ciência & saúde coletiva**, v. 21, n. 2, p. 641–646, fv. 2016.

SILVA, H. H. .; SILVA I.G. Influência do período de quiescência dos ovos sobre o ciclo de vida de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera, Culicidae) em condições de laboratório. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 32, p. 349–355, 1999.

SILVA, J. S.; MARIANO, Z. DE F. A dengue no Brasil e as políticas de combate ao *Aedes aegypti*: da tentativa de erradicação às políticas de controle. **Hygeia**, v. 3, n. 6, p. 163–175, 2008.

SILVA, L.J. Organização do espaço e doença. In: CARVALHEIRO, J. R (Org.). **Textos de apoio: Epidemiologia I. II**. Ed. Rio De Janeiro, v. 1, p. 159-185, 1985a.

SILVA, P. E. Caracterização e índice da qualidade do saneamento ambiental partir de modelos geoecológicos e análise multivariada. **Cadernos do Leste artigos científicos**, v. 10, p. 33–51, 2010.

SIQUEIRA, R.; GURGEL, H.; RAMALHO, W. M. Relações entre a dinâmica ambiental e a dengue no distrito federal, Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde - Hygeia*, v. 13, n. 26, p. 1980–1726, 2017.

SOUZA, M.L. **ABC do desenvolvimento urbano**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 25-28. 2003.

TANAKA I. et al. Methodological approaches on medical care planning from the viewpoint of geographical allocation model: a case study on South Tama District. **Sot. Sci. Med.** ISD, 83-91, 1981

TAUIL, P. L. Urbanização e ecologia do dengue. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 17, p. S99–S102, 2001.

TAUIL, P. L. Aspectos críticos do controle do dengue no Brasil Critical aspects of dengue control in Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 18, n. 3, p. 867–871, 2002.

TEIXEIRA, M. DA G.; BARRETO, M. L.; GUERRA, Z. Epidemiologia e medidas de prevenção do Dengue. **Informe Epidemiológico do SUS**, v. 8, n. 4, p. 5–33, 1999.

TEIXEIRA, T.R.A.; MEDRONHO, R.A. Indicadores sócio-demográficos e a epidemia de dengue em 2002 no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v.24, n.9, p.2160-2170, 2008.

TEIXEIRA, T. R. DE A. **Análise espacial e temporal da dengue no contexto sócio-ambiental do município do Rio de Janeiro, 1996-2006**. 2009. 129 f. Dissertação de Mestrado (Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca)-FIOCRUZ, 2009

TEURLAI, M. et al. Socio-economic and Climate Factors Associated with Dengue Fever Spatial Heterogeneity: A Worked Example in New Caledonia. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 9, n. 12, 2015.

TIAN, H. et al. Surface water areas significantly impacted 2014 dengue outbreaks in Guangzhou, China. **Environmental Research**, v. 150, p. 299–305, 2016.

TORRES, G. (Org.) *Baixada Fluminense : a construção de uma história*. Ed.IPHAB, 2004

TROYO, A. et al. Urban structure and dengue incidence in Puntarenas, Costa Rica. **Singapore Journal of Tropical Geography**, v. 30, n. 2, p. 265–282, jul. 2009.

TURNER M.G; GARDNER R.H.;O'NEILL R;V. **Landscape Ecology in Theory and Practice**. New York: Springer-Verlag. 401p. 2001.

VALLE, D.; PIMENTA, D.; AGUIAR, R. Zika, dengue e chikungunya: desafios e questões. **Epidemiol. Serv. Saude**, v. 25, n. 2, p. 419–422, 2016.

VAN BENTHEM, B. H. B. et al. SPATIAL PATTERNS OF AND RISK FACTORS FOR SEROPOSITIVITY FOR DENGUE INFECTION. **The American Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 72, p. 201–208, 2005.

VANWAMBEKE, S. O. et al. Landscape and land cover factors influence the presence of Aedes and Anopheles larvae. **Journal of medical entomology**, v. 44, n. 1, p. 133–14, 2007.

VANWAMBEKE, S. O.; BENNETT, S. N.; KAPAN, D. D. Spatially disaggregated disease transmission risk: land cover, land use and risk of dengue transmission on the Island of Oahu. **Tropical medicine and international health**, v. 16, n. 2, p. 174–185, 2011.

VASCONSELOS, C.; NOVO, E. M. L. Mapeamento do uso e cobertura da terra a partir da segmentação e classificação de imagens – fração solo, sombra e vegetação derivadas do modelo linear de mistura aplicado a dados do sensor TM/Landsat 5, na região do reservatório de Tucuruí - PA. **Acta Amazonica**, v. 34, n. 3, p. 487–493, 2004.

VERÁS, M. P. B. Tempo e espaço na metrópole: breves reflexões sobre assincronias urbanas. **São Paulo em perspectiva**, v. 15, n. 1, p. 3–12, 2001.

VIERO VIANA, D.; IGNOTTI, E. A ocorrência da dengue e variações meteorológicas no Brasil: revisão sistemática. **Revista brasileira de epidemiologia**, v. 16, n. 2, p. 240–56, 2013.

WEN, T.H. et al. Spatial mapping of temporal risk characteristics to improve environmental health risk identification: A case study of a dengue epidemic in Taiwan. **Science of the Total Environment**, v.367, p.631–640, 2006

WECKMÜLLER, R. et al. Método híbrido de detecção de mudanças: objetos e baseada em pixels. **Revista Brasileira de Cartografia**, p. 883–899, 2016.

WEN, T.H.; TSAI, C.-T.; CHIN, W.-C.-B. Evaluating the role of disease importation in the spatiotemporal transmission of indigenous dengue outbreak. **Applied Geography**, v. 76, p. 137–146, 2016.

WITTEN, I. H.; FRANK, E.; HALL, M. A. Data mining: practical machine learning tools and techniques. São Francisco, CA: **The Morgan Kaufmann series in data management systems**, 2011. 665 p.

WONGKOON, S., JAROENSUTASINEE, M.; JAROENSUTASINEE, K. Development of temporal modeling for prediction of dengue infection in northeastern thailand. **Asian pacific Journal of tropical medicine**, v.5, p.249-252. 2012.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Treatment, prevention and control treatment, prevention and control global strategy for dengue prevention and control. 1. ed. Geneva, v.1, p.43, 2012.

WORLD MOSQUITO PROGRAM (WMM). Disponível em <<http://www.eliminatedengue.com>> Acesso em 01 nov. 2017.

WRIGHT, J. K. A method of mapping densities of population: With Cape Cod as an example. **Geographical Review**, , v. 26, n. 1, p. 103-110,1936

XAVIER, R. **Um estudo comparativo de estimadores de regressões não-paramétricas aditivas: performance em amostras finitas**. 2010 . 88 f. Dissertação de Mestrado (Departamento de estatística)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010.

XAVIER, D. R. et al. Difusão espaço-tempo do dengue no município do rio de janeiro, brasil, no período de 2000-2013. **Cadernos de saúde pública**, v. 33, p. 1–13, 2017.

YANG, H. et al. **Temperature and rain in dengue transmission**. V workshop dynamical systems applied to biology and natural.Lisbon-Portugal: 2014.

ZEGER, S.L.; I.R.I A.; P.L.D. On time series analysis of public health and biomedical data, **Johns Hopkins University, Dept. of Biostatistics, Working papers**;. p.54. 2004

ZELLWEGER, R. M. et al. Socioeconomic and environmental determinants of dengue transmission in an urban setting: An ecological study in Nouméa, New Caledonia. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, v. 11, n. 4, p. e0005471, 3 abr. 2017.

# ANEXO A FICHA DE NOTIFICAÇÃO DE DENGUE

SINAN

República Federativa do Brasil Ministério da Saúde		<b>SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO</b>		Nº		
<b>FICHA DE INVESTIGAÇÃO DENGUE E FEBRE DE CHIKUNGUNYA</b>						
<p><b>Caso suspeito de dengue:</b> pessoa que viva ou tenha viajado nos últimos 14 dias para área onde esteja ocorrendo transmissão de dengue ou tenha presença de <i>Ae. aegypti</i> que apresente febre, usualmente entre 2 e 7 dias, e apresente duas ou mais das seguintes manifestações: náuseas, vômitos, exantema, mialgias, cefaléia, dor retroorbital, petéquias ou prova do laço positiva e leucopenia.</p> <p><b>Caso suspeito de Chikungunya:</b> febre de início súbito e artralgia ou artrite intensa com início agudo, não explicado por outras condições, que resida ou tenha viajado para áreas endêmicas ou epidêmicas até 14 dias antes do início dos sintomas, ou que tenha vínculo epidemiológico com um caso importado confirmado.</p>						
Dados Gerais	1 Tipo de Notificação		2 - Individual			
	2 Agravado/doença 1- DENGUE 2- CHIKUNGUNYA		<input type="checkbox"/>	Código (CID10)	3 Data da Notificação	
	4 UF	5 Município de Notificação			Código (IBGE)	
6 Unidade de Saúde (ou outra fonte notificadora)			Código	7 Data dos Primeiros Sintomas		
Notificação Individual	8 Nome do Paciente				9 Data de Nascimento	
	10 (ou) Idade	11 Sexo	12 Gestante	13 Raça/Cor		
	14 Escolaridade		15 Número do Cartão SUS			
	16 Nome da mãe		17 UF			
	18 Município de Residência		19 Distrito		20 Bairro	
Dados de Residência	21 Logradouro (rua, avenida,...)		22 Número		23 Complemento (apto., casa, ...)	
	24 Geo campo 1		25 Geo campo 2		26 Ponto de Referência	
	27 CEP		28 (DDD) Telefone		29 Zona	
	30 País (se residente fora do Brasil)		31 Data da Investigação		32 Ocupação	
	33 Sinais clínicos		34 Doenças pré-existent		35 Sorologia (IgM) Chikungunya	
	36 Doenças pré-existent		37 Exame PRNT		38 Resultado	
Dados clínicos	39 Sorologia (IgM) Dengue		40 Resultado		41 Exame NS1	
	42 Resultado		43 Isolamento		44 Resultado	
	45 RT-PCR		46 Resultado		47 Sorotipo	
	48 Histopatologia		49 Imunohistoquímica			
	49 Imunohistoquímica					
<b>Dados clínicos e laboratoriais</b>						
31 Data da Investigação		32 Ocupação		33 Sinais clínicos		
34 Doenças pré-existent		35 Sorologia (IgM) Chikungunya		36 Doenças pré-existent		
37 Exame PRNT		38 Resultado		39 Sorologia (IgM) Dengue		
40 Resultado		41 Exame NS1		42 Resultado		
43 Isolamento		44 Resultado		45 RT-PCR		
46 Resultado		47 Sorotipo		48 Histopatologia		
49 Imunohistoquímica				49 Imunohistoquímica		

Chikungunya/Dengue

Sinan Online

SVS 14/03/2016

## ANEXO B PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA- CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
PARANÁ - SETOR DE  
CIÊNCIAS DA SAÚDE/ SCS -



Continuação do Parecer: 1.376.130

### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

#### Riscos

- A pesquisa não apresenta nenhum risco a sociedade, por não envolver processos com indivíduos. Os dados que serão utilizados são do banco de dados de saúde nacional e servirão para espacializar e compreender a dinâmica da doença, sem apresentar características pessoais dos que foram acometidos pela dengue no período de análise.

#### Benefícios

- Diagnóstico das condições climáticas urbanas das cidades brasileiras e a elaboração de cenários futuros de mudanças climáticas globais e suas repercussões nas condições de saúde-doença das populações, especialmente nos municípios arrolados nesta pesquisa;

- Mapeamento das situações de riscos e de vulnerabilidades socioambientais urbanas relativas ao clima urbano das cidades em estudo, envolvendo especialmente os elementos temperatura e chuva, e sua correlação com a ocorrência de epidemias de dengue nas mesmas;

- Reconhecimento das tendências de variabilidades climáticas na área, construção de modelizações e cenários futuros das condições termo-pluviométricas das cidades envolvidas na pesquisa;

- Elaboração de prognósticos no sentido de proporcionar subsídios a programas, planos e projetos de enfrentamento, mitigação/adaptação às mudanças climáticas nas cidades brasileiras em face dos riscos de formação de epidemias de dengue no contexto das mudanças climáticas globais.

#### Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

- A pesquisa envolve um grupo de treze pesquisadores, além dos colaboradores, que estarão trabalhando mediante análise pontual dos casos em suas respectivas cidades previamente definidas. Estão previstas reuniões (workshop) durante toda a execução das tarefas, ressaltando-se que todos os envolvidos foram devidamente cadastrados na plataforma.

- A casuística da dengue no Brasil é de que dos 5.570 municípios brasileiros, 3.794 possuem notificação da doença. O Brasil também é responsável por cerca de 60% das notificações dos casos de dengue nas Américas.

- Instituição Co-Participante: Universidade Federal do Ceará, Universidade Federal da Pernambuco, Universidade Federal do Maranhão, Universidade Federal do Amazonas, Universidade de Brasília, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Universidade Federal de Pelotas, Instituto Geológico de São Paulo e Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

Endereço: Rua Padre Camargo, 285 - Têreo

Bairro: Alto da Glória

CEP: 80.080-240

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3360-7259

E-mail: cometica.saude@ufpr.br

Página 04 de 08

## ANEXO C LISTAGEM DAS ZONAS BAIRRO SINAN (ZBS)

GDF - SES - SVS - Divep  
Distritos e Bairros do Distrito Federal - 17/09/2014

Nome do Bairro	Descrição da Área do Bairro	Sinan
<b>ASA SUL</b>		
CSB 07	SQS 201a216, 401a416, 601a616, Vila Telebrasil. Av. das Nações (Sul), Acampamento Saturnino Brito, Setor de Embaixadas Sul e inv. adjacentes. Invasão Gráfica do Senado. Setor de Clubes Esportivos Sul (SCES). Instituto Vicenta Maria. Invasão Academia de Tênis. SOS Criança.	5
CSB 08	SQS 101a116, 301a316, 501a516, 701a716, 901a916. Setor Hotelereiro Sul. Setor de Diversões Sul. Setor Comercial Sul (SCS). Invasão do Depósito São Jorge. Funai. Hípica. Galeria dos Estados.	6
<b>LAGO SUL</b>		
CSB 05	SHIS: QI 01a26 e QL 02a28, Base Aérea de Brasília. Villages Alvorada I e II.	84
CSPa 01 LAGO SUL	SHIS QI 29 e maiores. Ermida Dom Bosco (SMDB).	105
<b>JARDIM BOTANICO</b>		
CSB 05 JARDIM BOTANICO	Condomínios: Ecológico Village II e III, Quintas da Alvorada I, II e III, Solar de Brasília, Vila da Mata e Ville de Montagne.	97
CSSSb 01 JARDIM BOTANICO	Condomínios: AMOBB, Belvedere Green, Carlos Teófilo, Estância Jardim Botânico, Jardim Botânico I, III, V e VI, Jardins do Lago, Lago Sul I, Mansões Califórnia, Mirante das Paineiras, Parque Jardim das Paineiras, Ouro Vermelho I, Portal do Lago Sul, Quintas Bela Vista, Quintas do Sol, Quintas Interlagos, Quintas dos Ipês, San Diego, São Mateus, Vila do Boa, Vila Vitória.	118
<b>SÃO SEBASTIÃO</b>		
CSSSb01	São Sebastião (Área Urbana): Bonsucesso, Centro, João Cândido, Morro Azul, Residencial do Bosque, Residencial Oeste, Residencial Vitória, São Bartolomeu, São José, São Francisco, Tradicional, Vila Nova, Vila Vitória. Jardins Mangueiral. São Sebastião (Área Rural): Cava de Baixo, Cava de Cima, Capão Comprido, Comunidade São Bartolomeu, Córrego da Anta, Rod. DF 140, Mansões Fazendárias, Mochogongo, Morro da Cruz, Nova Vitória, Quebrada dos Neres, Recanto da Conquista I e II, Santa Prisca, Santo Expedito, Sesmaria e Zumbi dos Palmares. Condomínios: Bela Vista, Itaipu (chácaras e lotes), Mansões Braúna, Mônaco, Morada de Deus, Verde, Ouro Vermelho II, Serrana, Vivenda Del Rey.	75
PSR 01 (nova Betânia)	Nova Betânia, Aguilhada, Barreiro, Cachoeirinha, Chapada, Capão dos Porcos, Quilombo.	66
PAPUDA	CIR Papuda, CDP (Núcleo de Custódia), CESAMI (ou CAJE 2), PDF I, PDF II.	79
<b>ASA NORTE</b>		
CSB 11	SQN 102a110, 302a310, 502a510, 702a710, 902a910, Setor Hosp N., CEUB. Setor Hotelero Norte.	3
CSB 12	SQN 202a210, 402a410, 602a610, HUB, Setor de Embaixadas Norte, Invasões, UNB, Colina UnB, Av das Nações (Norte), Setor de Clubes Esportivos Norte (SCEN).	13
CSB 13	SQN 111a116, 211a216, 311a316, 411a416, 511a516, 611a616, 711a716, 911a916. EQN 210/211, EQN 510/511, SCRN 710/711. Setor Terminal Norte (STN). Granja do Torto. Setor de Armazenagem e Abastecimento Norte (SAAN) e Invasão do SAAN. Vila Wesleyan Roriz. Parque Nacional. Núcleo Rural Boa Esperança II. Setor de Oficinas Norte (SOF Norte). CAJE.	14
CSB 15	Vila Planalto, Acampamento Rabelo e Pacheco, Acampamento Tamboril e DFL. Setor de Hotéis e Turismo Norte (SHTN). Fuzileiros Navais.	9
<b>LAGO NORTE</b>		
CSB 10	SHIN: QI 01 a 16 e QL 01 a 16, Centro de Atividades (CA). SAIN, SHQL, Setor Habitacional Taquari (SHTQ). Núcleo Rural Olhos D'Água.	83
CSPA 01 LN	Setor de Mansões do Lago Norte. Chácaras do Lago Norte. Núcleo Rural Córrego do Urubu. Condomínio Privê I. Centro de Treinamento do Exército.	104
<b>VARJÃO</b>		
CSB02 Varjão	Varjão, Núcleo Rural do Torto (Chácaras Varjão do Torto).	87
<b>CRUZEIRO</b>		
CSB 09	Cruzeiro Novo (SHCES), SRI (Setor Residencial Interno) do HFA, CPE, Setor Oficinas.	67
CSB 14	Cruzeiro Velho (SRES). SMU. RCG.	68

GDF - SES - SVS - Divep  
Distritos e Bairros do Distrito Federal - 17/09/2014

Nome do Bairro	Descrição da Área do Bairro	Sinan
<b>SUDOESTE/OCTOGONAL</b>		
CSB 09 Sudoeste/Oct	Octogonal: AOS 01a08. Sudoeste: SQSW 104, 105, 303a306 e 504.	98
CSB 14 Sudoeste	Sudoeste SQSW: 100a103, 300a302, QMSW 1a6, CCSW 1a6, QRSW 1a8, Setor de Oficinas do Sudoeste. Setor de Indústrias Gráficas (SIG).	99
<b>NÚCLEO BANDEIRANTE</b>		
CSNB 02	Áreas Urbanas e especiais. Metropolitana. Setor dos Engenheiros. Setor Industrial Bernardo Sayão (SIBS). Setor de Postos e Motéis Sul (SPMS). Vias EPIA e EPNB. Vila Nova Divinéia. Agrovila do Gama. Colônia Agrícola Núcleo Bandeirante. Granja Ipê. Placa da Mercedes. SOPI (Setor de Oficinas e Pequenas Indústrias).	70
PSR 01 (Vargem Bonita)	Núcleo Rural de Vargem Bonita	71
<b>PARK WAY</b>		
CSNB 02 Park Way	Quadras do SMPW (ou MSPW), exceto SMPW (ou MSPW) Q 04 e 05. Núcleo Rural Córrego da Onça.	103
CST 05 Park Way	SMPW (ou MSPW) Q 04 e 05.	125
<b>CANDANGOLÂNDIA</b>		
CSCan 01	Candangolândia, Área Urbana, 1ª Etapa Q 17, 2ª Etapa, Velhacap, QROA, QRO, QRIA, QOF, Jardim Zoológico, Setor de postos e motéis norte.	85
<b>RIACHO FUNDO I</b>		
CSRF 03 RF I	QN: 1, 3, 5, 7, 9. Quadras QS do Riacho Fundo I (2,4,6,8,10,12,14,16). Kanegae. Granja Modelo. Colônia Agrícola Sucupira. Colônia Agrícola Riacho Fundo.	72
<b>RIACHO FUNDO II</b>		
CSRF 04 RF II	QN: 7Aa7F, 8Aa8F, 9Aa9B, 10, 11, 12, 14AaF, 15AaF, 16. Quadras QS do Riacho Fundo II (1 a 18). QC (Todas). CAUB I e II. Colônia Agrícola Catetinho.	77
<b>GAMA</b>		
CSG 01	Setor Sul Q pares 2 a 12, Setor Oeste Q 28 a 33. Rod DF290 Km16ao20	54
CSG 02	Setor Sul Q ímpares 1a17, Str Leste Q 32a36, Parque Recreativo Prainha. Rod DF 290 Km21ao25.	55
CSG 03	Setor Leste Q 01a13, 44a47 e 50 (Loteamento Itamaracá), Setor de Indústria, Área Alfa e adjacentes, Presídio Feminino.	56
CSG 04	Setor Leste Q 14a31, 33, 37, 39, 41, 48, 49.	57
CSG 05	Setor Central Q 01a54, Setor Leste Q 22, 25, 26, 38, 40, 42 e 43, AE 01a24	58
CSG 06	Setor Oeste Q 01a10 e Q12 a27. Vila Roriz. Quadra B.	59
CSG 08	Setor Norte: Q 1 e 2; Setor Central: Q 55 e 56 e Setor Oeste: Q 11.	112
PFS (Ponte Alta Norte)	Ponte Alta Norte. Condomínios: Residencial das Palmeiras e Residencial Paraíso.	113
PSR s/nº (Ponte Alta de Baixo)	Ponte Alta de Baixo	114
PSR 01 (Ponte Alta de Cima)	Ponte Alta de Cima. Rod DF290 Km 9a15.	60
PSR 02 (Agrovila Eng das Lajes)	Engenho das Lajes. Rod DF290 Km1a8. Rod BR060 Km15a31.	61
PSR 03 (DVO)	DVO-Cidade Nova	62
<b>TAGUATINGA</b>		
CST 01	QNG, QNH, CNG, CNH, Assentamento 26 de Setembro, Colônia Agrícola Cana do Reino.	25
CST 02	QND, QNE, QI, Vila São José, Auta de Souza.	26
CST 03	QNL 1a12, 14, 16, 18, QNJ (todas).	27
CST 04	QNA, CNA, QNB, CNB, QNC, CNC, QNF, CNF, CRT, Quadras Centrais Norte, Parque Onoyama.	28
CST 05	QSD, CSD, QSE, CSE, QSF, QSG, Setor de Oficinas, Setor Comercial, Invasões Adjacentes, Vila Dimas, Vila Matias, Casa da Bênção, Casa da Gestante, Albergue.	29
CST 06	QSA, CSA, QSB, CSB, QSC, CSC, Setor Comercial Central, Setor de Mansões Samambaia, Setor de Mansões Taguatinga (SMT ou SML-Antigo).	30
CST 07	QNM pares 34a42, QNL 19,21,23, SOF A,B,C,D e E, setor comercial. SDE.	31
CST 08	Nova QNL 13,15,17, 20, 22, 24, 26, 28 e 30, SIG de Taguatinga	32



GDF - SES - SVS - Divep  
Distritos e Bairros do Distrito Federal - 17/09/2014

Nome do Bairro	Descrição da Área do Bairro	Sinan
<b>VICENTE PIRES</b>		
CST 01 VIC PIRES	Vicente Pires: Chácaras 26 a 335	110
CST 02 VIC PIRES	Vila São José e Colônia Agrícola Samambaia.	124
PSU 01 L COSTA V PIRES	Vicente Pires Chácaras 01 a 25.	106
<b>AGUAS CLARAS</b>		
CST 05 A. Claras	Águas Claras: Quadras 201 a 210. Ruas: 1S a 37S e 1N a 36N. Ruas: Alecrim, Jaracandá, Babaçu, Buriti, Figueiras, Ipê, Jequitibá, Manacá, Sibipiruna e das Paineiras. Alameda Gravatá. Avenidas: Araucárias, Águas Claras e Pau Brasil. Areal (QS 01, 03, 05, 06, 07, 08, 09, 10 e 11). Colônia Agrícola Veredas, Veredas da Cruz, Vereda Grande e Veredão. Setor Habitacional Arniquireas. Invasão do Extra.	102
CST 06 A. Claras	Águas Claras: Quadras 101 a 107. QS 301 (Ruas A, B, C e D). Rua E. Ruas: 37N e 38N. Alamedas: dos Eucaliptos e das Acácias. Rua das Aroeiras e Camaúbas. Avenida Castanheiras e Flamboyant.	109
<b>GUARÁ</b>		
CSGu 01	Guará I - QI e QE 1a12, 14a22 (pares), Invasão da Encol, Chácaras adjacentes. Superquadra Brasília (SQB).	48
CSGu 02	Guará II - QE 13, 15, 17, 19, 21, 23, 24, 25, 26, 28, 30, AE 2A, QI ímpares de 23 a 33. Park Shopping. Superquadra Park Sul (SQPS). Setor de Múltiplas Atividades Sul (SMAS). Parque Ecológico do Guará, Chácaras adjacentes. Colônia Agrícola Águas Claras. Invasão da Colônia Agrícola Águas Claras.	49
CSGu 03	QE 32, 34, 36, 38, 40, 42, 44, 46, 48, IAPI, Polo de Moda, Invasão do Grêmio, AE 04, Colônia Agrícola Bernardo Sayão.	50
PSU 01 (Lúcio Costa)	Lúcio Costa (QELC 1/2/3/4), Vila Tecnológica, Chácaras adjacentes, Invasões, Jockey Clube.	51
<b>ESTRUTURAL (SCIA)</b>		
CS Estrutural	Quadras da Estrutural, Cidade do Automóvel	78
<b>S I A</b>		
CSGu 01 S I A	S I A. Invasão do S I A.	100
CSGu 02 S I A	Setor de Oficinas Sul (SOFS), Carrefour Sul, Casa Park, Free Park, Novacap. Setor de Garagens e Concessionárias de Veículos Sul (SGCV-Sul).	119
PSU 01 Lúcio Costa S I A	Setor de Transportes Rodoviários e de Cargas (STRC). Setor de Inflamáveis (SIN)	126
<b>PLANALTINA</b>		
CSP 01	Planaltina: Áreas Especiais. Vila Buritis Q 3a6; Buritis IV quadras 23, 24, 25 e 26. Aprodarmas, Chácara Juclara, Córrego do Atoleiro. Horta Comunitária. Setor de Chácaras Mestre D'Armas etapas I, II e e IV. Vale do Amanhecer. Condomínios: Fazenda Mestre D'Armas, Flamboyant, Mansões do Amanhecer, Morada do Nobre, Portal do Amanhecer I, II, III e V, Privê, Privê V, Quintas do Amanhecer I e II, Recanto Feliz, Residencial Prado, San Sebastian, São Francisco I e II, Vale do Sol, Veneza I, II e III, Vila Feliz, Vila Vicentina. Setor Administrativo.	40
CSP 02	Vila Buritis (SRL) Q 1 e 2, Vila Buritis II (SRL) (Caveral) Q 10 e 20 (Pombal), Vila Buritis III (SRL), Buritis IV Quadras 21,22. Setor de Indústria e Oficinas. Jardim Roriz (Setor Residencial Norte A) e adjacentes. Vila Nossa Senhora de Fátima. Loteamento do CAIC. Setor Residencial Oeste (SRO).	41
CSP 03	Planaltina: Setor Tradicional, Setor Sul, Setor Norte (SRN), Bairro Nossa Senhora de Fátima, Bica do DER, Capelinha, Colégio Agrícola. Estância Planaltina. Estância VI. Itiquira. Mansões Mestre D'Armas (ou Condomínio Mansões Mestre D'Armas ou Cond. Mestre D'Armas). Vila (ou Condomínio) Nova Esperança. Condomínios: Cachoeira, Nosso Lar, Nova Esperança, Nova Petrópolis, Parque Mônaco, Residencial Guirra e Samauma. Condomínio Estância Mestre D'Armas. Vila DVO.	47
CSP 04	Estâncias (ou Estâncias Mestre D'Armas) I, II, III, IV e V. Condomínio Nova Planaltina. Recanto do Sossego.	120
CSP 05	Arapoanga. Condomínio Marisol. Vila Real. Grande Oriente.	121
PSR 01 (Taquara)	Núcleo Rural Taquara, Cachoeirinha, Reserva Ecológica, Pipiripau I.	42
PSR 02 (Rio Preto)	Núcleo Rural Rio Preto, Barra Alta, Cooperbrás, São Gonçalo.	43
PSR 03 (Tabatinga)	N.R. Tabatinga, Jardim I, Café Arábia, Estanislau.	44
PSR 04 (Pipiripau)	Núcleo Rural de Pipiripau II, Cerâmica Dom Bosco, Retiro do Meio. Fazenda Larga. Sem Terra Oziel Alves.	45
PSR 07 (São José)	Núcleo Rural São José, Olhos D'água, Curral Queimado, Riacho das Pedras, Lagoinha, Jacaré do Grotão, Jibóia.	46
PSR 09 (Santos Dumont)	Santos Dumont, Loteamento Pacheco, Condomínio Prado.	86
PSR Rajadinha	N. Rural Rajadinha I e II	122
PSR Morumbi	Bonsucesso, Vale Verde, Palmeiras, Morjolo, Sarandí e Quintas do Maranhão.	123
<b>PARANOÁ</b>		

GDF - SES - SVS - Divep  
Distritos e Bairros do Distrito Federal - 17/09/2014

Nome do Bairro	Descrição da Área do Bairro	Sinan
CSPA 01	Região do Paranoá. Condomínios: Mansões Itaipu, Novo Horizonte, Entrelagos. Condomínio La Font. Áreas Rurais: Boqueirão, Capão da Erva, Capão da Onça e Sobradinho dos Melo. Atiplano Leste: Condomínios Privê Morada Sul e Solar da Serra.	76
PSR 01 (Cariru)	Área Rural do CARIRU. Três Conquistas.	95
PSR 05 (Jardim II)	Jardim II, Itapeti, Sussuarana, São Bernardo, Buriti Vermerho, Granja Progresso, Cabecerinha.	92
PSR 06 (Capão Seco)	Área Rural do Capão Seco. Quebrada dos Neres.	93
PSR 08 (PAD-DF)	PAD-DF, Café sem troco, Lamarão, Mansões Marajó, Quebrada Guimarães, Santo Antonio, DF 270.	94
<b>ITAPOÁ</b>		
CSPA 01 IT	Itapoá, Fazendinha, Del Lago. Cond. Chacaras Euler Paranhos.	101
<b>SANTA MARIA</b>		
CSSM 01	Santa Maria Sul: QR, AC, CL e EQC 100a111, 200a211, 300a311, 401a411. Q. Central 1 e 2. Condomínio Porto Rico. Saia Velha. Condomínios do Setor Habitacional Tororó: Chapéu de Pedra, Ecológico Parque do Mirante, Estância Del Rey, Privê Lago Sul, Quintas do Trevo, San Francisco I e II, Santa Bárbara. Rod DF290 Km25ao32.	65
CSSM 02	Santa Maria Norte: QR, AC, CL e AQ 112a122, 212a218, 312a318, 415a418, 516a518. Cond. Santos Dumont (Antigo Sítio do Gama, quadras QRC e QRI). Condomínios do Setor Total Ville.	89
<b>RECANTO DAS EMAS</b>		
CSRE 01	Q 106a116, 300a311, 508a511.	64
CSRE 02	Q 101a105, 200a206, 401a407, 601a605, 800a804. Área Rural. Núcleo Rural Casa Grande, Vargem da Benção, Vila Infantil, DF 280. Condomínios: Buriti Tição, Dom Pedro, Residencial Buritis I e II, Residencial Guarapari, Residencial Galiléia, Residencial Nova Betânia, Residencial Dom Francisco, Residencial São Francisco, Salomão Elias.	88
<b>SAMAMBAIA</b>		
CSSA 1	Quadras Pares: QN/QR 202a214, QN/QR/QS 402a416, QR/QS 602a616. Quadras Ímpares: QN/QR/QS 301a327. QI 416 e 616.	52
CSSA 2	Quadras Ímpares: QR/QS 103a127, QN/QR/QS 201a225, QN/QR/QS 401a425, QR/QS 601a625. Setor de Mansões Sudoeste (SMSO)	53
CSSA 3	Quadras Ímpares: QN/QR/QS 427a433, QN/QR/QS 629a633. Quadras: 827, 829, 831, 833, 1029, 1031, 1033. Asa Alimentos. Setor de Chácaras. Acampamento s/ Terra. Loteamento Termas Solar. Cond. Resid. Asa Branca.	90
CSSA 4	Quadras Pares: QR/QS 102a122, QN/QR/QS 302a320. Quadras Pares e Ímpares QN/QR/QS 501a 527. Setor de Mansões Sudeste (SMSE). Setor de Mansões Sul.	91
<b>CEILÂNDIA</b>		
CSC 02	QNN 5, 7, 9, 15, 21, 23, 25, 29, 31, 33, 35, 37, 39.	2
CSC 03	QNM ímpares de 1 a 33. AE 1. CNM 1.	16
CSC 04	QNN 6, 8, 10, 16, 22, 24, 26, 30, 32, 34, 36, 38 e 40.	17
CSC 05	QNM pares de 2 a 32. AE 2. CNM 2.	18
CSC 06	Setor P Sul: QNP pares 2a20. Área de Desenvolvimento Econômico (ADE) Pró-DF.	19
CSC 07	QNO 01a15. Condomínio Privê.	7
CSC 08	Setor P Norte: QNP ímpares de 1a19 e 29. QSC 2. Chácaras e Condomínios do P Norte. Setor Habitacional Sol Nascente (SHSN): Chácaras: Boa Esperança, do Macedo, Pequizeiro, São Raimundo, 12, 29 (Athila), 32 (Regilene), 33 (Monteiro), 41, 41A, 43, 45 (São José), 48, 50, 50-A (Sinhazinha), 52, 53, 53/54, 54 (Buriti Sereno), 55, 56, 57, 58, 59, 61, 65, 85 (Buritis), 87, 91, 92A, 92B, 96,96, 96A, 96J, 97, 97B, 97C, 98A (NOSSA SENHORA APARECIDA), 99,100 (SÃO FRANCISCO), 107, 108, 109, 110, 110F, 111, 112A, 116, 117, 118, 122, 123, 124, 125, 125A (TREZE DE MAIO), 126, 128,,128A, 130, 131A, 131B, 131C, 133B, 133A, 134, 135, 136, 136A, 136A/B, 137,, 143C, 148, 151A (CACHOEIRINHA), 151B, 581; CONDOMÍNIOS: PEDRA VERDE e 10 IRMÃOS; QUADRAS 1 a 38 e 40; VILA DA PAZ.	8
CSC 09	Setor P Sul: QNP pares 22a36. Condomínio Por do Sol (ou Setor Habitacional Por do Sol (SHPS)).	20
CSC 10	QNN 1a4, 11a14, 17a20, 27, 28, AE 1 e 2, CNN 1 e 2. Setor Habitacional Sol Nascente (SHSN): CHÁCARAS: DA LUZ, NOVO HORIZONTE, PELEZIM, SÃO RAIMUNDO NONATO, SÃO SEBASTIÃO, 5, 12A (SÃO LUIZ), 38A, 40, 43A, 43B, 45 (BURITIZAL), 45B, 66, 67 (CONDOMÍNIO BOM FIM), 47, 51, 51A, 67B (CHÁCARA SÃO COSMO), 127, 127A, 140, 140/141, 143, 145, 146, 150, 151, 157A, 160 (EDULLETE) 160B (CONDOMÍNIO VITÓRIA), 161 (CHÁCARA PANTANAL), 162, 163, 164A, 171, 172, 181.	10
CSC 11	QNO 16a23. Setor de Oficinas.	11

GDF - SES - SVS - Divep  
Distritos e Bairros do Distrito Federal - 17/09/2014

Nome do Bairro	Descrição da Área do Bairro	Sinan
CSC 12	Setor P Norte: QNP 21a27, QNQ, QNR, CNR, QSC 1. Setor de indústrias. Áreas Rurais: Ingra 9 e Rocinha. CHÁCARAS: SÃO FRANCISCO, B35, 1 (Condomínio 5 Estrelas), 1A, 2, 5, 5B, 7A, 9, 16 (CONDOMÍNIO VENCEDOR), 16B (RESIDENCIAL DAS ACÁCIAS), 17A (VIRGEM DA VITÓRIA), 17B (BOA VISTA), 73, 74, 75, 79, 81 (CONDOMÍNIO CIDADE NOVA), 81/2, 84, 86, 113, 115A, 117, 118, 119 (CONDOMÍNIO RAI DO SOL), 120, 121, 123, 124, 616; CONDOMÍNIOS: ELDORADO, GÊNESIS e PARQUE LAGOINHA.	96
PSR 01 (Boa Esperança)	Núcleo Rural Boa Esperança. Condomínios: Arco Verde, Quinta dos Amarantes, Vista Bela. Dois Irmãos, Laje, Jibóia, Monjolinho, Fazenda Água Santa.	33
<b>BRAZLÂNDIA</b>		
CSBz 01	Brazlândia (toda área urbana), Áreas Especiais, <b>Setor Tradicional</b> : Q 02 a 29, AE 4 e 5, <b>Setor Sul</b> : Q 01, 02, 04, <b>Setor Norte</b> : Q. 02 a 12, AE 02 e 03, Setor Veredas: Q 01 a 06. Cascalheira.	21
CSBz 02	Vila São José, Novo assentamento, Entreguadras.	22
PSR 01 ALMECEGAS	Área rural: NR Almécegas, Armador, Assentamento Betinho, Barreiro, Barroco, Bucanhão, Chapadinha, Currelino, Choro, DF 205, Palmas, Pulador, Radiobrás, Rodeador, Torre, Setor de Chácaras.	23
PSR 02 INCRA 08	Núcleos Rurais: Ingra 6, 7 e 8, Alexandre Gusmão	24
<b>SOBRADINHO</b>		
CSS 01	Q 2 conj C,D,E e Q 11a18 AE 1a4, 9, 10, 11. Setor Comercial Central, VIPLAN, Só Frango, Núc. Rural Lago Oeste, Basevi, Casa do Candango, Lar dos Velinhos Bezerra de Menezes. Condomínios: Alto da Boa Vista, Asa Branca, Bom Jesus, Campo Verde, Haras Unidas, Lara, Morada Colonial, Nova Colina I e II, Nova Dignéia III/III, Novo Setor de Mansões, Petrópolis, Sal da Terra, Serrana, Serra Verde, Uberaba, Vivendas Recanto da Serra (Chác. Entram) e Vivendas Petrópolis. Horto Florestal, SLU, Granja Brasília, Caragem Viva Brasília, Núcleo Rural Córrego do Arrozal. Hotel Fazenda RM, Córrego do Meio.	34
CSS 02	Q 2 conj A,B, Q 01a10, AE 4 (SEC)a10, FUNAI, Str. Ind., DNOCS, Setor de Expansão Econômica, BR C20, Condomínios: Morada dos Nobres, 2001, Bianca, Mansões Petrópolis, Nosso Lar, Parque Colorado, Por do Sol, Recanto Real, RK, Império dos Nobres e Vitória. Posto Brazuca. Área Industrial 2 e 3.	35

GDF - SES - SVS - Divep  
Distritos e Bairros do Distrito Federal - 17/09/2014

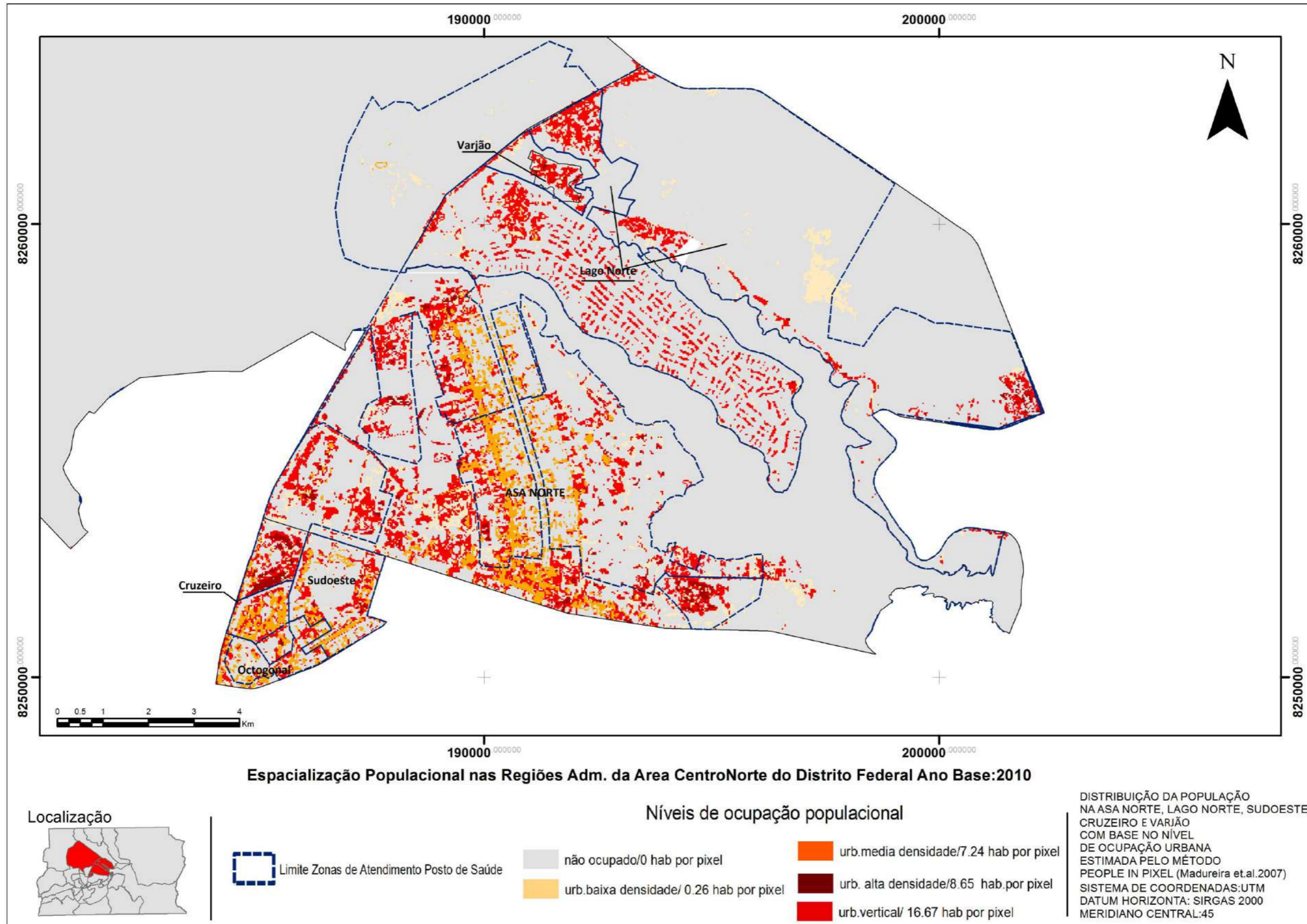
Nome do Bairro	Descrição da Área do Bairro	Sinan
<b>SOBRADINHO II</b>		
CSS 03	Sobradinho II, Setor de Mansões e Adjacentes, AR 01a26, Av. Central. Condomínios: Burity I/II, Bela Vista, Resid. Comercial Sob.I/II, Colorado Ville, Jardim Europa VII, Lago Azul, Mansões Colorado, Mirante da Serra, Solar de Athenas, Vivendas Bela Vista, Vivendas Colorado I/II, Vivendas Friburgo, Vivendas da Serra, São Francisco, Alvorecer dos Pássaros VII, Beija Flor. Condomínios da DF150 : Bem Estar, Boa Esperança, Boa Sorte, Bougainville, Contagem, Fraternidade, Jardim Vitória, João de Barro, Meus Sonhos, Morada, Petrópolis, Quintas do Tocantins, Residencial Planalto, Vila Rica, Vila Rosada, Vivendas Alvorada, Sobradinho, Versales, Serra Dourada I e II, Vila Centro Sul, Vila Verde, Vivendas Campestres, Vivendas Paraíso. Condomínios da DF215: Vale do Pinheiros e Verde Vale. Condomínios da DF425 : Granja Sofia, Halley, Jardim América, Jardim Ipanema, Recanto dos Nobres, Residencial Novo Horizonte, Residencial Caravelos, Sol Nascente, Vivendas Alvorada, Vivendas da Serra. Polo de Cinema. Grande Colorado.  Condomínios/Chácaras do Setor de Mansões DF420: Chácara Catavento, Chácara Real, Mansões Sobradinho, Mini-Chácaras ES 02aES 11/B, Mirante da Serra, Morada da Serra (QMS 29/C), Recanto do Mené, Rio Negro, Sobradinho Novo, Serra Azul, Trapiá, Vale das Acácias, Vale da Lua, Vale das Sucupiras, Vale do Sol, Vivendas Serranas, Vila Rabelo I e II. QMS 01a33, 45, 50, 60-B.	74
<b>FERCAL</b>		
PSR 01 CATINGUEIRO	Núcleo Rural Catingueiro. Áreas Rurais: Boa Vista, Cafuringa, Cachoeira, Fazenda Ribeirão, Pedreira, Fercal I. Rod. DF 205/Oeste. Tocantins.	36
PSR 02 CORREGO DO OURO	Área Rural Córrego do Ouro, Rod BR 425: Biboca, Fazenda Acre, Fazenda Vitória, Mata Roxa, Palmital, Salmas e Taboca. Condomínio Sol Nascente da BR 425.	37
PSR 03 QUEIMA LENÇOL	Núcleo Rural Queima Lençol. Rodovia DF 205/Leste: CIPLAN, Chácara Feliciano, Contagem, Fazenda Mangabeira, Fazenda Maranhão, Fazenda Mogi, Fazenda Morro da Canastra, Fazenda Recreio, Mundo das Tintas (Rod. Df 150 Km 13), Projeto Contagem. Lobeiral. Sonhém de Baixo, Sonhém de Cima, Setor Residencial ASCORF, Chácara Nova Aliança.	38
PSR 04 RUA DO MATO	Núcleo Rural Rua do Mato, Alto da Bela Vista, Bananal, Boca do Lobo, Buraco da Velha, Curvas (Km 11).	39
PSF Engenho Velho	Engenho Velho	127

**ANEXO D TABELA COM RESULTADOS DA ESTIMATIVA POPULACIONAL PELO MÉTODO *PEOPLE IN PIXEL***

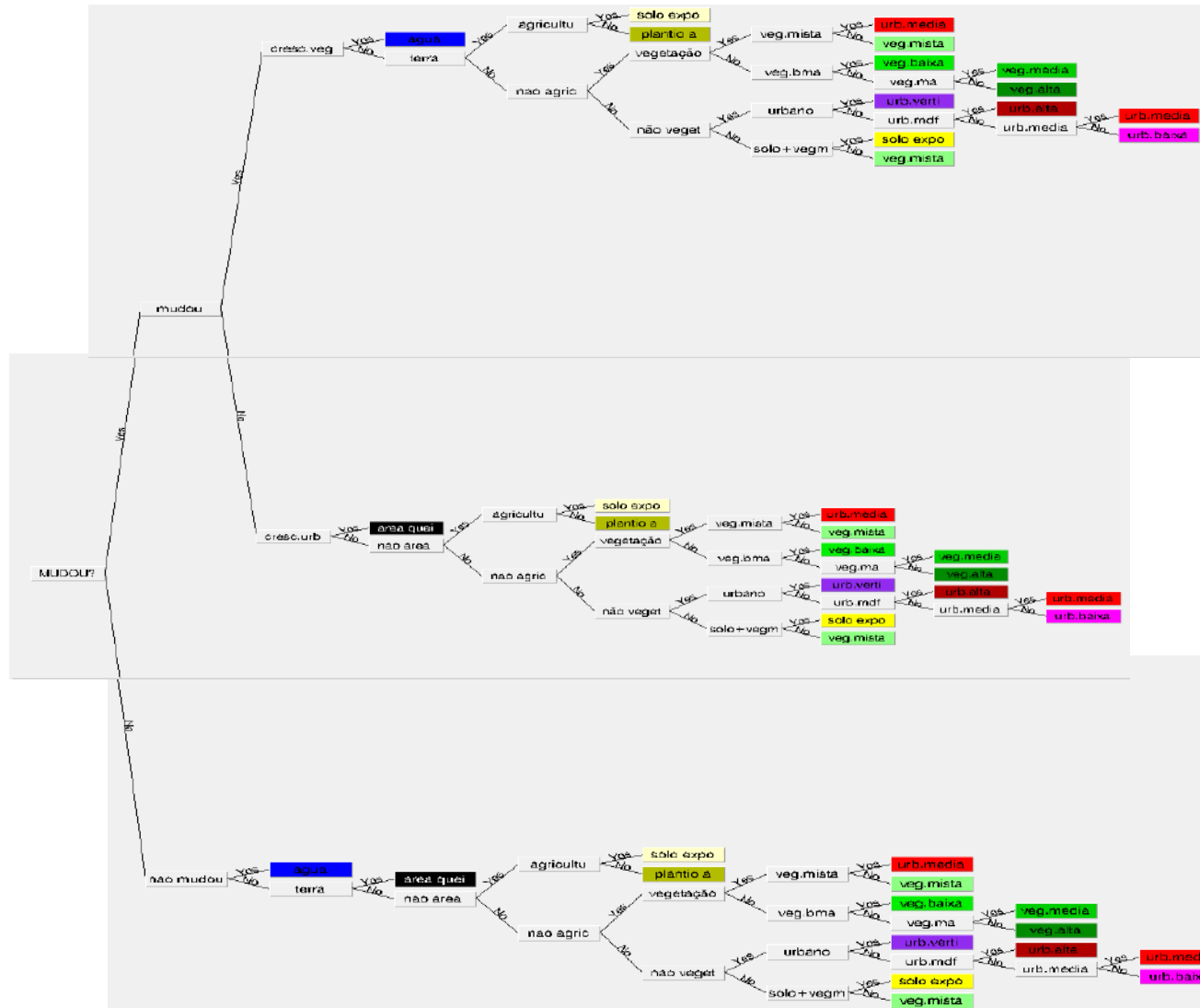
SINAN	pop estimada 2007	pop estimada 2008	pop estimada 2009	pop estimada 2010	pop estimada 2011	pop estimada 2012	pop estimada 2013	pop estimada 2014	TAXA CRESCIMENTO	CASOS_2007	CASOS_2008	CASOS_2009	CASOS_2010	CASOS_2011	CASOS_2012	CASOS_2013	CASOS_2014	incidência_est2007	incidência_est2008	incidência_est2009	incidência_est2010	incidência_est2011	incidência_est2012	incidência_est2013	incidência_est2014
1	13697,70	15140,41	16583,13	18025,85	17858,64	17691,43	17524,22	17357,01	3%	5	11	10	110	19	6	45	19	36,50	72,65	60,30	610,23	106,39	33,91	256,79	109,47
2	27589,62	27708,74	27827,87	27947,00	27823,96	27700,92	27577,88	27454,84	0%	7	11	1	37	18	9	109	27	25,37	39,70	3,59	132,39	64,69	32,49	395,24	98,34
3	14539,91	19354,20	24168,48	28982,76	29172,55	29362,34	29552,13	29741,92	11%	11	18	0	88	47	17	61	54	75,65	93,00	0,00	303,63	161,11	57,90	206,41	181,56
4	10266,57	10408,92	10551,26	10693,61	14117,19	17540,76	20964,34	24387,92	13%	1	9	2	40	11	7	48	22	9,74	86,46	18,96	374,06	77,92	39,91	228,96	90,21
5	15156,38	15288,57	15420,76	15552,95	15811,96	16070,96	16329,96	16588,96	1%	3	13	0	50	12	14	68	61	19,79	85,03	0,00	321,48	75,89	87,11	416,41	367,71
6	9748,70	10690,75	11632,81	12574,87	12714,39	12853,91	12993,43	13132,94	4%	2	5	3	44	16	7	61	49	20,52	46,77	25,79	349,90	125,84	54,46	469,47	373,11
7	40474,63	41036,17	41597,70	42159,23	42453,67	42748,11	43042,55	43336,98	1%	9	18	5	84	29	26	346	59	22,24	43,86	12,02	199,24	68,31	60,82	803,86	136,14
8	48948,26	51028,60	53108,95	55189,30	58262,45	61335,61	64408,77	67481,93	5%	10	14	7	75	54	20	325	117	20,43	27,44	13,18	135,90	92,68	32,61	504,59	173,38
9	3013,79	3736,92	4460,05	5183,19	5223,88	5264,58	5305,27	5345,97	9%	5	16	7	781	20	8	18	24	165,90	428,16	156,95	15067,95	382,86	151,96	339,29	448,94
10	37989,62	39163,88	40338,13	41512,38	42128,94	42745,49	43362,05	43978,61	2%	4	6	1	31	20	10	152	61	10,53	15,32	2,48	74,68	47,47	23,39	350,54	138,70
11	22547,55	22715,67	22883,78	23051,90	23214,65	23377,40	23540,15	23702,90	1%	7	9	6	51	20	5	205	28	31,05	39,62	26,22	221,24	86,15	21,39	870,85	118,13
13	22894,29	23434,86	23975,43	24516,00	24691,30	24866,59	25041,89	25217,19	1%	3	1	2	79	21	11	46	28	13,10	4,27	8,34	322,24	85,05	44,24	183,69	111,04
14	43770,43	44069,29	44368,14	44667,00	45003,62	45340,23	45676,85	46013,46	1%	7	20	4	171	43	12	81	63	15,99	45,38	9,02	382,83	95,55	26,47	177,33	136,92
15	33293,65	33294,67	33295,68	33296,70	33521,10	33745,50	33969,90	34194,30	0%	4	9	8	28	13	18	110	60	12,01	27,03	24,03	84,09	38,78	53,34	323,82	175,47
16	25832,14	26333,89	26835,64	27337,39	27207,93	27078,47	26949,01	26819,54	1%	6	2	2	45	28	11	135	34	23,23	7,59	7,45	164,61	102,91	40,62	500,95	126,77
17	29125,00	29659,57	30194,14	30728,71	30410,47	30092,22	29773,98	29455,73	0%	8	9	7	45	26	11	95	34	27,47	30,34	23,18	146,44	85,50	36,55	319,07	115,43
18	21799,58	22337,22	22874,86	23412,50	23634,40	23856,30	24078,21	24300,11	2%	9	2	3	35	20	13	136	31	41,29	8,95	13,11	149,49	84,62	54,49	564,83	127,57
19	27224,74	27242,53	27260,32	27278,10	27423,97	27569,83	27715,69	27861,56	0%	9	10	4	63	34	14	141	59	33,06	36,71	14,67	230,95	123,98	50,78	508,74	211,76
20	33176,23	34717,94	36259,65	37801,35	38198,85	38596,34	38993,84	39391,33	2%	12	16	9	75	53	10	147	196	36,17	46,09	24,82	198,41	138,75	25,91	376,98	497,57
21	14813,53	15465,02	16116,52	16768,01	17546,34	18324,68	19103,02	19881,36	4%	6	2	15	27	17	6	359	69	40,50	12,93	93,07	161,02	96,89	32,74	1879,28	347,06
22	10386,71	10697,02	11007,34	11317,65	11413,18	11508,72	11604,25	11699,78	2%	0	0	1	46	11	0	228	108	0,00	0,00	9,08	406,44	96,38	0,00	1964,80	923,09
23	3056,94	3181,07	3305,19	3429,32	3447,23	3465,14	3483,04	3500,95	2%	0	2	2	4	0	0	28	20	0,00	62,87	60,51	116,64	0,00	0,00	803,89	571,27
24	2202,30	2956,39	3710,49	4464,58	4612,29	4760,00	4907,71	5055,42	13%	1	2	3	7	14	1	25	19	45,41	67,65	80,85	156,79	303,54	21,01	509,40	375,83
25	18736,00	18820,32	18904,63	18988,95	19902,91	20816,88	21730,84	22644,80	3%	27	55	15	175	27	21	212	48	144,11	292,24	79,35	921,59	135,66	100,88	975,57	211,97
26	35161,00	35194,66	35228,33	35262,00	36087,83	36913,66	37739,49	38565,32	1%	26	26	10	140	46	19	110	68	73,95	73,87	28,39	397,03	127,47	51,47	291,47	176,32
27	28584,06	30001,71	31419,35	32837,00	35270,30	37703,61	40136,91	42570,21	6%	15	39	14	100	35	27	148	55	52,48	129,99	44,56	304,53	99,23	71,61	368,74	129,20
28	33817,14	35855,42	37893,70	39931,99	40675,44	41418,90	42162,36	42905,81	3%	15	12	7	115	42	25	126	52	44,36	33,47	18,47	287,99	103,26	60,36	298,84	121,20
29	26752,17	27111,30	27470,43	27829,56	28059,28	28289,00	28518,72	28748,44	1%	11	18	17	96	16	20	69	40	41,12	66,39	61,88	344,96	57,02	70,70	241,95	139,14
30	26462,29	27734,86	29007,43	30280,00	31229,78	32179,55	33129,33	34079,11	4%	24	23	6	130	28	26	125	55	90,70	82,93	20,68	429,33	89,66	80,80	377,31	161,39
31	24477,79	27111,86	29745,93	32380,00	33199,35	34018,71	34838,06	35657,41	6%	18	27	10	114	38	27	187	19	73,54	99,59	33,62	352,07	114,46	79,37	536,77	53,28
32	7436,50	8568,39	9700,28	10832,17	10832,17	10832,17	10832,17	10832,17	6%	5	12	0	16	7	8	77	18	67,24	140,05	0,00	147,71	64,62	73,85	710,85	166,17
33	190,00	248,67	307,33	366,00	383,34	400,69	418,03	435,38	13%	0	0	0	0	1	0	23	1	0,00	0,00	0,00	0,00	260,86	0,00	5501,94	229,69
34	30966,50	32959,33	34952,17	36945,00	39417,22	41889,44	44361,67	46833,89	6%	12	28	15	176	25	15	138	308	38,75	84,95	42,92	476,38	63,42	35,81	311,08	657,64
35	44074,07	46559,31	49044,54	51529,77	51179,69	50829,60	50479,52	50129,44	2%	10	12	14	184	29	5	180	303	22,69	25,77	28,55	357,08	56,66	9,84	356,58	604,44
36	380,02	411,91	443,79	475,68	477,03	478,39	479,75	481,10	3%	0	1	0	4	0	0	4	47	0,00	242,77	0,00	840,91	0,00	0,00	833,77	9769,19
37	171,15	188,31	205,47	222,63	221,25	219,86	218,47	217,09	3%	0	0	0	3	0	0	0	22	0,00	0,00	0,00	1347,50	0,00	0,00	0,00	10134,23
38	158,02	209,96	261,91	313,86	312,03	310,21	308,38	306,56	10%	0	0	0	23	3	1	8	224	0,00	0,00	0,00	7328,20	961,44	322,37	2594,19	73069,63
39	2831,53	3839,57	4847,60	5855,64	5861,50	5867,36	5873,22	5879,08	11%	0	0	0	33	3	1	14	10	0,00	0,00	0,00	563,56	51,18	17,04	238,37	170,09
40	17369,45	21217,30	25065,15	28913,00	29113,25	29313,50	29513,75	29714,00	8%	48	23	43	1710	60	68	177	557	276,35	108,40	171,55	5914,29	206,09	231,98	599,72	1874,54
41	40959,27	41980,07	43000,86	44021,65	44056,54	44091,42	44126,30	44161,19	1%	20	30	12	921	63	18	135	541	48,83	71,46	27,91	2092,15	143,00	40,82	305,94	1225,06
42	851,33	1181,22	1511,11	1841,00	1859,68	1878,36	1897,04	1915,72	12%	0	1	0	14	0	0	3	10	0,00	84,66	0,00	760,46	0,00	0,00	158,14	522,00
43	94,32	103,49	112,65	121,82	141,57	161,32	181,07	200,82	11%	0	0	0	0	1	1	2	1	0,00	0,00	0,00	0,00	706,36	619,89	1104,55	497,96
44	2066,51	2264,51	2462,52	2660,52	3077,62	3494,72	3911,82	4328,91	11%	1	1	0	11	0	0	1	3	48,39	44,16	0,00	413,45	0,00	0,00	25,56	69,30
45	1276,65	1361,30	1445,96	1530,62	1545,98	1561,34	1576,70	1592,06	3%	0	1	0	2	0	0	2	3	0,00	73,46	0,00	130,67	0,00	0,00	126,85	188,44
46	278,10	319,51	360,92	402,33	414,19	426,06	437,92	449,79	7%	0	0	0	6	0	0	1	69	0,00	0,00	0,00	1491,32	0,00	0,00	228,35	15340,66
47	17622,34	18864,89	20107,45	21350,00	21593,45	21836,90	22080,36	22323,81	3%	22	10	87	473	34	33	237	362	124,84	53,01	432,68	2215,46	157,46	151,12	1073,35	1621,59
48	33246,71	32394,88	31543,06	30691,24	30361,97	30032,71	29703,44	29374,18	-2%	14	23	14	164	74	59	151	14								

SINAN	pop estimada 2007	pop estimada 2008	pop estimada 2009	pop estimada 2010	pop estimada 2011	pop estimada 2012	pop estimada 2013	pop estimada 2014	TAXA CRESCIME NTO	CASOS_2007	CASOS_2008	CASOS_2009	CASOS_2010	CASOS_2011	CASOS_2012	CASOS_2013	CASOS_2014	incidência_est2007	incidência_est2008	incidência_est2009	incidência_est2010	incidência_est2011	incidência_est2012	incidência_est2013	incidência_est2014
57	14898,47	14934,88	14971,28	15007,69	15156,32	15304,95	15453,57	15602,20	1%	0	4	1	31	16	1	72	84	0,00	26,78	6,68	206,56	105,57	6,53	465,91	538,39
58	14152,90	14394,27	14635,64	14877,01	16565,65	18254,29	19942,93	21631,57	6%	3	2	3	53	10	1	36	64	21,20	13,89	20,50	356,25	60,37	5,48	180,52	295,86
59	14864,79	15691,53	16518,26	17345,00	17420,00	17495,00	17570,00	17645,00	2%	19	3	3	36	18	5	37	123	127,82	19,12	18,16	207,55	103,33	28,58	210,59	697,08
60	2761,69	2764,09	2766,48	2768,87	2926,38	3083,88	3241,38	3398,89	3%	1	1	0	9	4	0	7	4	36,21	36,18	0,00	325,04	136,69	0,00	215,96	117,69
61	1749,26	2202,03	2654,80	3107,58	3141,32	3175,07	3208,82	3242,57	9%	0	0	0	0	1	1	8	1	0,00	0,00	0,00	0,00	31,83	31,50	249,31	30,84
62	1063,69	1137,05	1210,41	1283,77	1285,65	1287,53	1289,41	1291,29	3%	0	0	0	2	4	0	4	117	0,00	0,00	0,00	155,79	311,13	0,00	310,22	9060,73
64	28887,44	33110,73	37334,03	41557,32	42571,82	43586,33	44600,83	45615,33	7%	17	31	24	147	92	26	204	125	58,85	93,63	64,28	353,73	216,11	59,65	457,39	274,03
65	50797,91	51360,12	51922,34	52484,55	52698,10	52911,65	53125,20	53338,75	1%	9	13	2	78	84	15	113	431	17,72	25,31	3,85	148,62	159,40	28,35	212,71	808,04
66	253,79	278,81	303,83	328,86	350,14	371,43	392,71	414,00	7%	0	0	0	0	1	4	0	4	0,00	0,00	0,00	0,00	285,60	1076,92	0,00	966,18
67	14452,72	14481,77	14510,83	14539,89	14882,56	15225,23	15567,90	15910,57	1%	5	11	6	51	34	10	54	17	34,60	75,96	41,35	350,76	228,46	65,68	346,87	106,85
68	11765,30	12958,24	14151,19	15344,13	16006,39	16668,65	17330,91	17993,17	6%	6	6	7	102	13	4	27	15	51,00	46,30	49,47	664,75	81,22	24,00	155,79	83,36
70	22465,01	22617,97	22770,93	22923,90	22965,42	23006,94	23048,46	23089,98	0%	16	17	2	51	43	7	69	101	71,22	75,16	8,78	222,48	187,24	30,43	299,37	437,42
71	472,82	646,93	821,05	995,16	996,42	997,68	998,93	1000,19	11%	0	0	0	0	1	0	0	1	0,00	0,00	0,00	0,00	100,36	0,00	0,00	99,98
72	22704,00	23644,83	24585,66	25526,50	26253,18	26979,87	27706,55	28433,24	3%	18	17	13	85	60	19	151	120	79,28	71,90	52,88	332,99	228,54	70,42	545,00	422,04
74	73197,12	73233,65	73270,18	73306,71	72873,09	72439,48	72005,86	71572,24	0%	28	51	15	530	78	20	416	1071	38,25	69,64	20,47	722,99	107,04	27,61	577,73	1496,39
75	44606,05	54992,03	65378,02	75764,00	78012,78	80261,56	82510,34	84759,11	10%	153	86	13	721	119	100	420	740	343,00	156,39	19,88	951,64	152,54	124,59	509,03	873,06
76	16729,57	25939,38	35149,19	44359,00	53014,35	61669,70	70325,05	78980,40	25%	4	15	8	451	62	8	159	356	23,91	57,83	22,76	1016,70	116,95	12,97	226,09	450,74
77	13650,78	21257,64	28864,51	36471,37	36868,15	37264,94	37661,72	38058,50	16%	11	20	13	128	38	9	83	78	80,58	94,08	45,04	350,96	103,07	24,15	220,38	204,95
78	30325,00	36514,98	42704,97	48894,95	50557,31	52219,67	53882,03	55544,39	9%	25	42	29	726	113	36	282	148	82,44	115,02	67,91	1484,82	223,51	68,94	523,37	266,45
79		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	#DIV/0!	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
83	23151,09	23936,82	24722,54	25508,26	27866,35	30224,43	32582,51	34940,59	6%	6	14	1	85	22	5	109	89	25,92	58,49	4,04	333,23	78,95	16,54	334,54	254,72
84	12679,74	13127,75	13575,75	14023,76	14720,71	15417,67	16114,62	16811,57	4%	1	13	1	46	0	11	72	85	7,89	99,03	7,37	328,01	0,00	71,35	446,80	505,60
85	22372,00	23592,05	24812,09	26032,14	25881,66	25731,18	25580,69	25430,21	2%	10	5	4	83	27	8	56	121	44,70	21,19	16,12	318,84	104,32	31,09	218,92	475,81
86	7143,98	7871,20	8598,43	9325,65	9382,22	9438,80	9495,38	9551,95	4%	1	1	0	8	0	1	2	10	14,00	12,70	0,00	85,78	0,00	10,59	21,06	104,69
87	4511,02	4534,46	4557,90	4581,34	4680,04	4778,74	4877,45	4976,15	1%	5	17	1	26	13	3	47	101	110,84	374,91	21,94	567,52	277,78	62,78	963,62	2029,68
88	42679,61	48453,07	54226,54	60000,00	60826,71	61653,43	62480,14	63306,86	6%	21	45	19	291	144	54	221	172	49,20	92,87	35,04	485,00	236,74	87,59	353,71	271,69
89	41941,52	43481,06	45020,60	46560,14	46944,00	47327,85	47711,71	48095,56	2%	9	18	7	75	51	10	92	194	21,46	41,40	15,55	161,08	108,64	21,13	192,82	403,36
90	7905,67	9258,00	10610,33	11962,66	12170,13	12377,60	12585,07	12792,54	7%	3	1	2	38	97	20	233	76	37,95	10,80	18,85	317,66	797,03	161,58	1851,40	594,10
91	44702,16	49487,63	54273,09	59058,56	60436,45	61814,34	63192,23	64570,12	5%	25	28	7	126	60	16	308	93	55,93	56,58	12,90	213,35	99,28	25,88	487,40	144,03
92	699,82	699,88	699,94	700,00	678,00	656,00	634,00	612,00	-2%	0	0	0	2	0	0	1	1	0,00	0,00	0,00	285,71	0,00	0,00	157,73	163,40
93	360,44	461,46	562,49	663,52	663,77	664,02	664,27	664,52	9%	0	0	0	1	0	0	3	2	0,00	0,00	0,00	150,71	0,00	0,00	451,62	300,97
94	945,40	947,93	950,47	953,00	953,00	953,00	953,00	953,00	0%	0	0	0	1	1	0	2	10	0,00	0,00	0,00	104,93	104,93	0,00	209,86	1049,32
95	309,74	321,49	333,25	345,00	326,50	308,00	289,50	271,00	-2%	0	0	0	0	0	0	12	23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4145,08	8487,08
96	29283,32	34200,96	39118,61	44036,25	45848,98	47661,70	49474,43	51287,16	8%	7	5	5	43	19	9	224	44	23,90	14,62	12,78	97,65	41,44	18,88	452,76	85,79
97	3605,54	3972,63	4339,72	4706,81	4743,09	4779,36	4815,64	4851,91	4%	1	1	0	3	2	1	16	19	27,74	25,17	0,00	63,74	42,17	20,92	332,25	391,60
98	10537,80	10928,40	11319,00	11709,59	12373,28	13036,96	13700,64	14364,33	5%	2	7	2	20	17	6	25	10	18,98	64,05	17,67	170,80	137,39	46,02	182,47	69,62
99	26794,69	26924,79	27054,90	27185,00	27185,25	27185,50	27185,75	27186,00	0%	0	0	2	18	5	6	24	20	0,00	0,00	7,39	66,21	18,39	22,07	88,28	73,57
100	2154,00	2154,00	2154,00	2154,00	2154,00	2154,00	2154,00	2154,00	0%	1	2	0	2	1	0	5	6	46,43	92,85	0,00	92,85	46,43	0,00	232,13	278,55
101	11380,45	20644,71	29908,96	39173,22	39348,47	39523,72	39698,97	39874,22	20%	2	6	29	768	18	2	288	301	17,57	29,06	96,96	1960,52	45,75	5,06	725,46	754,87
102	87956,39	88715,93	89475,46	90235,00	93651,75	97068,50	100485,25	103902,00	2%	18	43	9	102	44	30	243	118	20,46	48,47	10,06	113,04	46,98	30,91	241,83	113,57
103	9851,39	10215,88	10580,38	10944,87	12285,01	13625,14	14965,28	16305,42	7%	3	3	0	28	11	3	44	40	30,45	29,37	0,00	255,83	89,54	22,02	294,01	245,32
104	6114,41	9323,26	12532,11	15740,95	15882,07	16023,19	16164,30	16305,42	15%	0	3	0	16	4	1	19	29	0,00	32,18	0,00	101,65	25,19	6,24	117,54	177,85
105	3281,97	4457,32	5632,66	6808,00	6413,82	6019,64	5625,46	5231,28	7%	1	0	0	6	26	5	14	3	30,47	0,00	0,00	88,13	405,37	83,06	248,87	57,35
106	1230,08	1488,38	1746,69	2005,00	2209,09	2413,18	2617,26	2821,35	13%	2	0	0	4	6	4	28	4	162,59	0,00	0,00	199,50	271,61	165,76	1069,82	141,78
109	3988,14	5056,51	6124,87	7193,24	7361,59	7529,94	7698,30	7866,65	10%	0	1	0	1	5	11	26	9	0,00	19,78	0,00	13,90	67,92	146,08	337,74	114,41
110	13687,09	18138,58	22590,07	27041,56	27970,05	28898,55	29827,04	30755,54	12%	1	0	0	0	38	6	208	40	7,31	0,00	0,00	0,00	135,86	20,76	697,35	130,06
112	7836,54	7860,11	7883,68	7907,25	8057,78	8208,32	8358,85	8509,39	1%	0	0	1	12	7	0	24	45	0,00	0,00	12,68	151,76	86,87	0,00	287,12	528,83
113	3807,31	4002,00	4196,70	4391,40	5739,49	7087,59	8435,68	9783,77	14%	0	0	0	2</												

ANEXO E MAPA EXEMPLO DA ESPACIALIZAÇÃO DA POPULAÇÃO PELO MÉTODO *PEOPLE IN PIXEL*



# ANEXO F ÁRVORE DE DECISÃO DAS CLASSIFICAÇÕES DAS IMAGENS LANDSAT

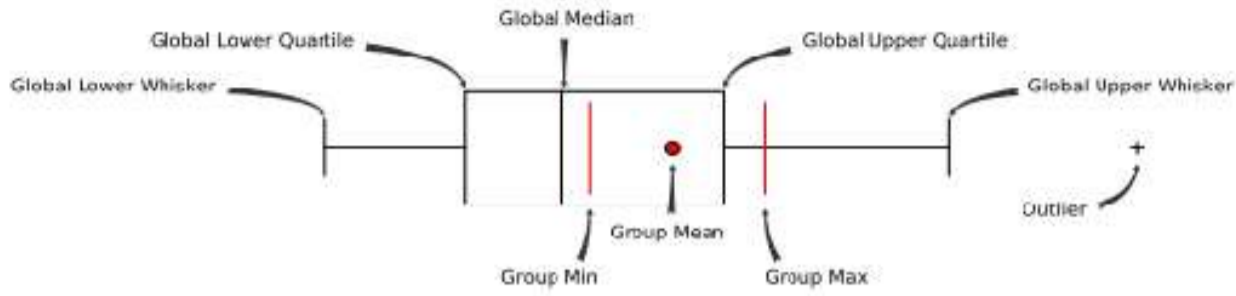


A T R I B U T O S	{b1}	Band Math (b1+b2):soma_mudous
	{b3}	Mask Band:lagos_mascara_kmeans
	{b7}	Mask Band:lagos
	{b4}	Band 1:ndvi_queimada
	{b5}	Band 1:saturação
	{b6}	Band 1:lit
	{b8}	Band 1:classificacao_agri_ex
	{b9}	NDVI (bandas_coreg_2013):ndvi
	{b10}	K-Means (ndvi):classify_ndvi_kmeans
	{b11}	ISODATA (sub_indeb5b3_b1):sub_indeb5b3_b1_isodata_mancha_urb
	{b14}	Band 1:solo_sat
	{b15}	Band 1:solo_hue
	{b16}	Band 1:classificacao_urb_verti_b5b1index
	{b17}	Band 1:classificacao_imag_id41
	{b18}	Mask Band:mascara urbano
	{b19}	Band 1:faixa_brilhob1_urbano
	{b20}	Contrast (Band 1:bandas_coreg_2013):texturas
	{b2}	Band 1:classificacao_mudou_crescveg_pc3



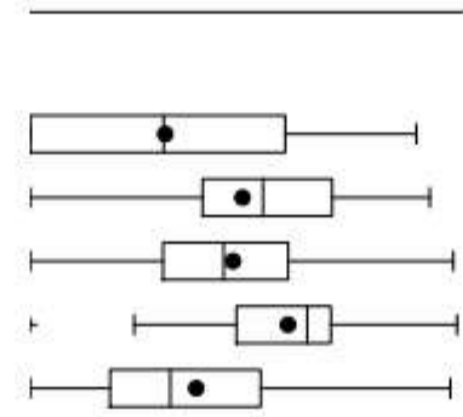
**ANEXO G RELATÓRIO COM CLUSTERS DAS VARIÁVEIS PARA CLASSIFICAÇÃO DOS PADRÕES URBANOS DAS ZBS**

K means grouping summary



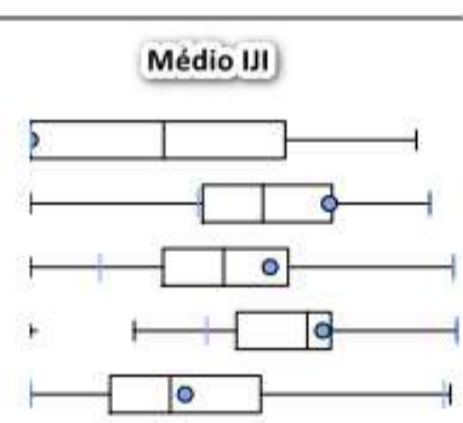
**Overall Variable Statistics: Count = 88; Std. Distance = 48,0098; SSD = 262,4525**

Variable	Mean	Std. Dev.	Min	Max	R2
IJI_4	28,1221	29,2333	0,0000	80,4402	0,6427
IJI_3	44,2288	24,7420	0,0000	83,2459	0,5832
IJI_1	42,2423	21,0543	0,0000	88,1283	0,4317
IJI_2	59,6634	15,5845	0,0000	98,7940	0,3428
IJI_5	19,2151	12,3298	0,0000	48,6213	0,0171



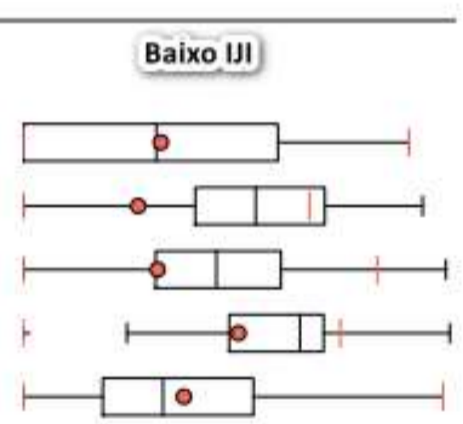
**Group 1: Count = 27; Std. Distance = 28,6279; SSD = 74,8324**

Variable	Mean	Std. Dev.	Min	Max	Share
IJI_4	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
IJI_3	62,3317	11,1541	34,9141	83,2459	0,5806
IJI_1	49,9679	19,1297	14,5422	88,1283	0,8350
IJI_2	67,7120	13,1054	40,9014	98,7940	0,5860
IJI_5	17,9409	12,5476	0,0000	47,8918	0,9850



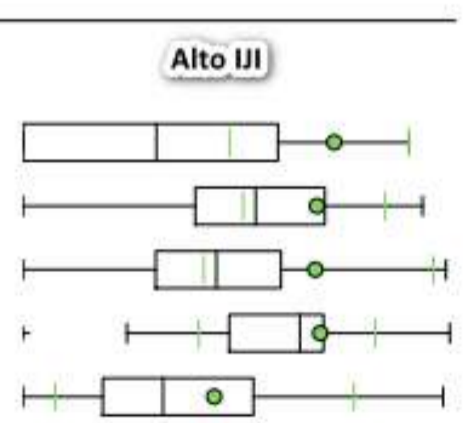
**Group 2: Count = 41; Std. Distance = 40,1008; SSD = 157,3955**

Variable	Mean	Std. Dev.	Min	Max	Share
IJI_4	28,7291	24,6147	0,0000	80,4402	1,0000
IJI_3	24,0028	20,5769	0,0000	59,6967	0,7171
IJI_1	28,0491	14,3183	0,0000	73,8060	0,8375
IJI_2	49,9026	14,0081	0,0000	73,4610	0,7436
IJI_5	18,6279	13,3245	0,0000	48,6213	1,0000

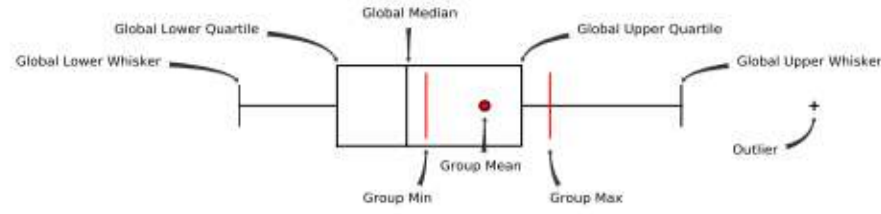


**Group 3: Count = 20; Std. Distance = 23,0491; SSD = 30,2246**

Variable	Mean	Std. Dev.	Min	Max	Share
IJI_4	64,8428	10,0649	43,0349	80,3851	0,4643
IJI_3	61,2534	9,3108	45,8826	75,4129	0,3547
IJI_1	60,9086	13,9346	37,6603	85,4904	0,5427
IJI_2	68,8076	8,2551	40,6967	81,5532	0,4136
IJI_5	22,1390	8,9970	3,7143	38,3029	0,7114



### K means clustering summary



**Overall Variable Statistics: Count = 88; Std. Distance = 31,0448; SSD = 91,6008**

Variable	Mean	Std. Dev.	Min	Max	R2
PLAND_1	20,0575	21,4556	0,0000	70,1883	0,8257
PLAND_3	4,2902	5,5964	0,0000	27,3359	0,8200
PLAND_4	3,9306	7,7678	0,0000	39,4928	0,7962
PLAND_5	12,2732	11,9778	0,0000	42,5043	0,7640
PLAND_2	29,5758	16,3802	0,0000	77,7658	0,7531

**Group 1: Count = 3; Std. Distance = 13,5762; SSD = 4,3323**

Variable	Mean	Std. Dev.	Min	Max	Share
PLAND_1	2,2707	1,6849	0,0000	4,0317	0,0574
PLAND_3	23,4099	3,2316	19,4208	27,3359	0,2895
PLAND_4	0,0257	0,0317	0,0000	0,0704	0,0018
PLAND_5	25,9124	12,0003	14,5272	42,5043	0,6582
PLAND_2	5,7030	5,1982	0,0000	12,5718	0,1617

**Group 2: Count = 22; Std. Distance = 14,1911; SSD = 14,3997**

Variable	Mean	Std. Dev.	Min	Max	Share
PLAND_1	52,2082	11,8171	26,9070	70,1883	0,6166
PLAND_3	0,3973	0,5739	0,0000	2,0774	0,0760
PLAND_4	1,2708	2,4945	0,0000	8,7020	0,2203
PLAND_5	1,9593	3,1333	0,0000	12,0215	0,2828
PLAND_2	32,5467	6,7359	22,1234	46,3562	0,3116

**Group 3: Count = 20; Std. Distance = 11,0823; SSD = 20,0573**

Variable	Mean	Std. Dev.	Min	Max	Share
PLAND_1	2,5350	2,6532	0,1061	8,5231	0,1399
PLAND_3	6,9853	3,0296	1,8566	13,0462	0,4093
PLAND_4	1,4995	2,7701	0,0000	8,8665	0,2245
PLAND_5	26,5187	7,8261	13,2455	39,9175	0,6275
PLAND_2	10,1937	6,1381	3,3450	22,4932	0,2462

**Group 4: Count = 8; Std. Distance = 12,9281; SSD = 7,3260**

Variable	Mean	Std. Dev.	Min	Max	Share
PLAND_1	9,9039	7,9423	0,0210	20,0447	0,2853
PLAND_3	1,6576	1,7606	0,0000	4,8428	0,1772
PLAND_4	1,3995	3,7027	0,0000	11,1960	0,2835
PLAND_5	25,4030	6,2667	10,7862	31,2686	0,4819
PLAND_2	30,2975	6,9263	21,9204	41,6904	0,2542

**Group 5: Count = 7; Std. Distance = 14,9173; SSD = 9,4820**

Variable	Mean	Std. Dev.	Min	Max	Share
PLAND_1	17,7941	9,4617	3,1746	29,4802	0,3748
PLAND_3	12,2475	4,7130	7,7064	22,5070	0,5414
PLAND_4	0,3155	0,5102	0,0000	1,3040	0,0330
PLAND_5	3,2306	3,2680	0,0000	9,8742	0,2323
PLAND_2	34,9662	9,9924	20,2807	50,1185	0,3837

**Group 6: Count = 9; Std. Distance = 14,8938; SSD = 13,5933**

Variable	Mean	Std. Dev.	Min	Max	Share
PLAND_1	3,0291	3,6797	0,2215	12,4662	0,1745
PLAND_3	4,2001	1,9128	0,7510	6,4587	0,2088
PLAND_4	24,3322	6,4051	14,5072	39,4928	0,6327
PLAND_5	8,7601	4,7917	1,2466	14,5359	0,3127
PLAND_2	25,2239	11,8592	15,6348	51,9676	0,4672

**Group 7: Count = 19; Std. Distance = 16,4098; SSD = 22,4102**

Variable	Mean	Std. Dev.	Min	Max	Share
PLAND_1	17,2587	11,6664	0,1074	37,1432	0,5277
PLAND_3	1,1613	1,7863	0,0000	5,6434	0,2064
PLAND_4	2,9189	4,0434	0,0000	14,5005	0,3672
PLAND_5	6,5342	5,1869	0,0225	15,7926	0,3710
PLAND_2	50,0791	9,3123	38,7656	77,7658	0,5015

APÊNDICE A INFOGRÁFICO- DENGUE E PADRÕES URBANOS

