



Universidade de Brasília  
Centro de Desenvolvimento Sustentável  
Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável

**O uso de indicadores socioambientais como instrumento de monitoramento da Dengue no Distrito Federal entre 2011 e 2023**

**AMANDDA CAROLLINE CAVALCANTE**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

**Brasília/DF**

**2024**



Universidade de Brasília  
Centro de Desenvolvimento Sustentável  
Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável

**O uso de indicadores socioambientais como instrumento de monitoramento da Dengue no Distrito Federal entre 2011 e 2023**

**AMANDDA CAROLLINE CAVALCANTE**

**ORIENTADOR: Gustavo Macedo de Mello Baptista**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

**Brasília/DF**

**2024**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao professor Gustavo Baptista por ter aceitado me orientar e por me ajudar a tornar as coisas mais simples e executáveis. Também agradeço a Gustavo Ferreira pela excelente contribuição na análise espacial.

Agradeço aos professores e colegas de turma do mestrado pela companhia e o incrível conhecimento trocado que foi fundamental na proposta de pesquisa

Por ser sempre uma excelente amiga e incentivadora, agradeço a minha mãe, Isabel Pereira Cavalcante, pelo apoio e amor. Aos meus irmãos, companheiros de vida.

Aos meus amigos pelos momentos de descontração e alegria pelo incentivo a continuar.

Por fim, agradeço ao Marinheiro, a Sete Saias, ao Pai Joaquim da Paz das Santas Almas Benditas, a todas as entidades da Aldeia Pai Joaquim da Paz das Santas Almas Benditas, a minha mãe de axé, Obadeyi Carolina Saraiva, e aos meus irmãos de axé pelo apoio, escuta e fortalecimento em todo esse processo. Axé!

## LISTA DE SIGLAS

RAs - Regiões Administrativas

PDAD-DF- Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios

ISA- Indicador de Salubridade Ambiental

DF- Distrito Federal

PNCD- Plano Nacional de Controle da Dengue

IDHM- Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

CONESAN- Conselho Estadual de Saneamento

SINAN- Sistema de Informação de Agravos de Notificação

PDSB- Plano Distrital de Saneamento Básico

HRPL – Hospital Regional de Planaltina

UBS – Unidade Básica de Saúde

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

UPA – Unidade de Pronto Atendimento

SRS – Regiões de Saúde

HRAN – Hospital Regional da Asa Norte

SLU – Serviço de Limpeza Urbano

## Sumário

1.	INTRODUÇÃO.....	11
2.	OBJETIVOS.....	12
2.1	Objetivo Geral.....	12
2.2	Objetivos Específicos.....	13
3.	JUSTIFICATIVA.....	13
4.	REVISÃO DE LITERATURA.....	14
4.1	Saúde e Saneamento.....	14
4.2	O contexto da Dengue no Brasil.....	16
4.3	Indicadores sociais, econômicos e ambientais da doença.....	18
4.4	Indicador de Salubridade Ambiental (ISA).....	19
4.5	Mapeamento de risco.....	23
5	MATERIAL E MÉTODOS.....	24
5.1	Classificação da Pesquisa.....	24
5.2	Localização.....	24
5.3	Escala Temporal.....	25
5.4	Técnicas de Coleta de Dados.....	26
5.4.1	Seleção dos Indicadores e subindicadores para análise de correlação.....	27
5.5	Técnicas de Análise de Dados.....	30
5.5.1	Autocorrelação espacial.....	31
6	LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	32
7	RESULTADOS.....	32
7.1.	Incidência dos casos de Dengue no Distrito Federal.....	33
7.2.	Óbitos e letalidade.....	40
7.3.	Regiões Administrativas com maiores incidências anuais.....	42
7.4.	Regiões Administrativas com menores incidências.....	45
7.5.	Regressão linear dos indicadores socioambientais.....	49
7.5.1.	Subindicadores integrantes do ISA-DF.....	49
7.5.2.	Subindicadores utilizados em literatura e presentes no PDAD.....	51
8.	DISCUSSÃO.....	63
8.1.	Aumento da incidência de Dengue e a variável regional.....	63
8.2.	Vírus identificados e a letalidade da doença.....	64
8.3.	RA com maiores ou menores incidências e suas semelhanças.....	66
8.4.	Correlação das variáveis pertencentes ao ISA-DF.....	67
8.5.	Correlação de indicadores utilizados na literatura.....	70
8.6.	Autocorrelação espacial com o índice de Moran.....	73

<b>9. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>75</b>
<b>10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>78</b>

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 Composição do ISA	20
Quadro 2 Indicadores que compõe o ISA/DF	28
Quadro 3 Distorção de casos de Dengue	33
Quadro 4 Incidência nas Regiões Administrativas	36
Quadro 5 RA Planaltina	39
Quadro 6 RA Sobradinho	40
Quadro 7 RA Sobradinho II	40
Quadro 8 RA SÃO Sebastião	41
Quadro 9 RA Sudoeste/Octogonal	43
Quadro 10 RA Riacho Fundo II	44
Quadro 11 RA Jardim Botânico	45
Quadro 12 RA Águas Claras	45
Quadro 13 Regressão linear dos indicadores do ISA para todas as RAs	46
Quadro 14 Regressão linear dos indicadores do ISA para as oito RAs	47
Quadro 15 Regressão linear para os outros indicadores de todas as RAs	48
Quadro 16 Regressão linear para os outros indicadores para as oito RAs	49
Quadro 17 Índice de Moran 2011	54
Quadro 18 Índice de Moran 2012	54
Quadro 19 Índice de Moran 2013	55
Quadro 20 Índice de Moran 2014	56
Quadro 21 Índice de Moran 2015	57
Quadro 22 Índice de Moran 2016	57
Quadro 23 Índice de Moran 2017	58
Quadro 24 Índice de Moran 2018	58
Quadro 25 Índice de Moran 2019	59
Quadro 26 Índice de Moran 2020	59
Quadro 27 Índice de Moran 2021	60
Quadro 28 Índice de Moran 2022	60
Quadro 29 Índice de Moran 2023	61

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Fluxograma do processo de coleta e análise dos dados	28
Figura 2 Diagrama de Espalhamento de Moran	34
Figura 2 Casos de Dengue	35
Figura 3 Incidência de Dengue no período analisado	36
Figura 4 Sorotipos identificados	38
Figura 5 Óbitos no Distrito Federal	37
Figura 6 Letalidade de casos graves no Distrito Federal	41
Figura 7 Letalidade geral do Distrito Federal	42
Figura 8 RAs com maiores incidências	42

## RESUMO

A Dengue é uma doença endêmica em quase totalidade do país e nos últimos dez anos o nível de proliferação de seus vetores e contaminação mais que dobrou. As cidades brasileiras, devido a sua heterogeneidade e processo de urbanização, tornam o ambiente propício a manutenção da doença. O Distrito Federal, importante centro urbano brasileiro com conectividade com o resto do país, mostra-se incapaz de controlar a doença. O presente trabalho buscou identificar indicadores socioambientais que conseguissem mostrar as populações mais suscetíveis ao desenvolvimento da doença no Distrito Federal, por meio de dados secundários. Foram utilizados subindicadores do Indicador de Salubridade Ambiental (ISA-DF), além de indicadores aplicados na Pesquisa Distrital por amostra de Domicílio (PDAD-DF). Foram coletados os dados de incidência por 100.000 habitantes para cada região administrativa entre 2011 e 2023. Os dados de incidência da doença e os dados socioambientais foram logaritmizados e depois foi aplicado o teste de regressão linear simples. A incidência no Distrito Federal aumentou principalmente a partir do ano de 2019, ultrapassando a média brasileira. Os dados mostraram que os locais que mais vezes estiveram entre os com maior incidência foram as RAs da região de Saúde norte, com exceção da Fercal, mais São Sebastião. Dos testes estatísticos feitos, obteve-se correlação média e forte o indicador de mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias, renda principal até 2 salários-mínimos, presença parques e jardins próximo ao local de moradia e população com ensino médio. O indicador de saneamento que melhor desempenho teve foi o de drenagem urbana. Foi observado que as regiões com menores incidência são, em sua maioria, as que possuem maior poder aquisitivo e tem infraestrutura urbana ampla garantida de forma mais rápida. A análise de autocorrelação espacial apresentou resultados estatisticamente significativos em seis dos doze anos analisados, os resultados mostraram que as zonas “quentes” foram recorrentes entre as RAs Samambaia, Ceilândia e Taguatinga.

**Palavras chaves: Dengue, saneamento, epidemiologia ambiental.**

## SUMMARY

Dengue is an endemic disease in almost the entire country and in the last ten years the level of proliferation of its vectors and contamination has more than doubled. Brazilian cities, due to their heterogeneity and urbanization process, make the environment conducive to the maintenance of the disease. The Federal District, an important Brazilian urban center with connectivity to the rest of the country, is unable to control the disease. The present work sought to identify socio-environmental indicators that could show the populations most susceptible to the development of the disease in the Federal District through secondary data. Sub-indicators of the Environmental Health Indicator (ISA-DF) were used, in addition to indicators applied in the District Survey by Household Sample (PDAD-DF). Incidence data per 100,000 inhabitants were collected for each administrative region between 2011 and 2023. Disease incidence data and socio-environmental data were logarithmized and then the simple linear regression test was applied. The incidence in the Federal District increased mainly from 2019 onwards, exceeding the Brazilian average. The data showed that the places most often among those with the highest incidence were the RAs in the northern Health region, with the exception of Fercal, plus São Sebastião. From the statistical tests carried out, a medium and strong correlation was obtained for the indicator of mortality due to infectious and parasitic diseases, main income up to 2 minimum wages, presence of parks and gardens close to the place of residence and population with secondary education. The sanitation indicator that performed best was urban drainage. It was observed that the regions with the lowest incidence are, for the most part, those with greater purchasing power and have extensive urban infrastructure guaranteed more quickly. The spatial autocorrelation analysis presented statistically significant results in six of the twelve years analyzed, the results showed that “hot” zones were recurrent between the RAs Samambaia, Ceilândia and Taguatinga.

Key words: Dengue, sanitation, environmental epidemiology.

## 1. INTRODUÇÃO

A dengue é atualmente a principal arbovirose do mundo sendo que, apenas no Brasil, de 2001 a 2020, foram notificados mais de 13 milhões de prováveis casos da doença (Lee, 2021). A América Latina é responsável por 70% dos casos notificados de dengue no planeta (Silva, 2021). Seu principal vetor no país, o *Aedes aegypti*, também é responsável por doenças com significativo impacto na saúde pública, tais como a Febre Amarela, Zika e Chikungunya.

A rápida urbanização brasileira, o lento processo de implementação de infraestrutura nas cidades, o grande fluxo de pessoas, as desigualdades de acesso a equipamentos públicos, as características climáticas e a densidade demográfica nas grandes cidades brasileiras fizeram com que o vetor da dengue encontrasse um ambiente favorável à sua adaptação e proliferação (Braga, 2015; Carneiro, 2017; Cunha, 2020). Apesar de existirem medidas de combate à dengue desde o sec. XX e o vetor da doença ter sido erradicado duas vezes entre 1958 e 1973, a dengue persiste nos municípios brasileiros (Zara, 2016). Em 2016 o vetor *Aedes aegypti* foi encontrado em todas as Unidades Federativas e em aproximadamente 4.523 dos 5.568 municípios brasileiros (Zara, 2016), sendo que sua incidência aumentou 30 vezes nos últimos 50 anos (Galli, 2008).

Diferentes autores buscaram usar indicadores sociais, econômicos e ambientais para identificar e analisar determinantes socioambientais por meio dos quais conseguissem mapear áreas e grupos de risco, contudo, há dificuldade em se identificar essa relação, seja pela falta de dados, pela caracterização homogênea de locais heterogêneos ou pela qualidade dos dados, entre outros motivos (Arunachalam, 2010; Almeida, 2020; Flauzino, 2011; Cabral, 2021).

Spiegel (2007) em seu estudo feito na cidade de Havana conseguiu encontrar relação entre maior quantidade de casos de dengue em pessoas praticantes de certas religiões que tinham como prática o acúmulo de água. Flauzino (2011) em seu estudo na Ilha da Conceição, Rio de Janeiro, constatou que o fluxo migratório foi decisivo na manutenção da doença no local analisado. Cabral (2021) conseguiu observar associação positiva entre a densidade demográfica das regiões com o aumento de casos da doença. Almeida (2022) mostrou a persistência da doença em municípios com população maior que 350 mil habitantes. A escolha de um indicador que consiga refletir os locais e a população com maior vulnerabilidade é um fator essencial para

alocação de recursos e escolha de políticas públicas de controle e combate à dengue (Flauzino, 2011). Além de poder usado em modelagens para definir áreas mais suscetíveis evitando riscos de surtos, como o exposto por Ahmad (2018).

Faria (2023) aborda que um dos principais desafios no combate à Dengue consiste em fortalecer as relações intersetoriais e exceder o setor saúde, buscando fortalecimento entre os setores de saúde e educação. O Índice de Salubridade Ambiental é um indicador criado para avaliar e comparar a qualidade dos serviços de saneamento ambiental disponíveis nos municípios. A possibilidade de adaptação aos dados disponível e as características locais, o indicador já foi utilizado em diversas localidades, inclusive sendo utilizado como ferramenta nos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) (Teixeira, 2018). Por abordar o acesso, qualidade e periodicidade de acesso ao sistema de saneamento básico, fatores já indicados como possíveis fatores de influência na permanência da dengue nas cidades, o ISA pode ser um indicador que permita mapear áreas de risco.

O Distrito Federal (DF) é região endêmica da dengue, sua alta densidade, grande nível de desigualdade social e alto fluxo de pessoas são características que colaboram para que o vetor do vírus prevaleça na região. Devido a sua característica heterogênea, a região requer abordagem local e constante, para que todos os locais sejam contemplados dentro de suas peculiaridades. Logo, o uso de indicadores que consigam identificar e quantificar essas peculiaridades se faz essencial nas políticas de combate ao *Aedes Aegypti*. Dentro dessa perspectiva, essa pesquisa busca analisar a prevalência da doença dentro do território do DF, identificar as principais áreas de risco da doença e suas características socioambientais.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Analisar a incidência da dengue e os fatores socioambientais associados da doença no Distrito Federal (DF), por meio do uso do Índice de Salubridade Ambiental e dados socioambientais oriundos da Pesquisa por Amostra de Domicílio (PDAD).

## 2.2 Objetivos Específicos

- Identificar os indicadores de segunda ordem que melhor expressem a possível relação entre os fatores ambientais e a prevalência de Dengue;
- Identificar e comparar as diferenças na incidência da Doença entre regiões e dos equipamentos públicos disponíveis para tratamento e prevenção da doença abordados no Indicador de Salubridade Ambiental.
- Identificar áreas mais suscetíveis a proliferação e manutenção do vetor.

## 3. JUSTIFICATIVA

A literatura acerca dos fatores sociais, ambientais, culturais e econômicos relacionados à dengue é extensa (Araújo, 2020; Almeida, 2020; Silva, 2021; Spiegel, 2007). Contudo, ainda não existe consonância sobre como a identificação desses fatores permite mapear e identificar grupos e áreas de risco. Isso se dá pelo fato de as cidades brasileiras terem diferentes nuances dentro de si (Cabral, 2012). Mesmo assim, a busca pela identificação desses fatores por meio de indicadores de saúde se faz essencial em um ambiente onde os recursos são escassos e a doença, no caso a Dengue, é prevalente (Zara, 2016).

A identificação das pessoas mais acometidas pela Dengue e das áreas de maior vulnerabilidade permite focar esforços e definir prioridades. A composição do Índice de Salubridade Ambiental (ISA) possui variantes já anteriormente relacionadas à prevalência de dengue, e o seu uso pode representar o somatório dessas variantes ou ainda permite analisar qual variante mais influencia o resultado. Ainda, o uso deste indicador como instrumento de vigilância epidemiológica pode também aproximar profissionais das áreas de saúde e saneamento que, usualmente, trabalham de forma independente.

Cientistas que estudam as mudanças climáticas têm mostrado preocupação com os impactos relacionados às arboviroses geradas por vetores como o *Aedes aegypti*. O aumento na temperatura, a mudança de umidade do ar, a precipitação e o aumento de eventos climáticos extremos são alguns dos fatores que podem impactar com o aumento das regiões com condições climáticas favoráveis à proliferação do vetor, à modificação do tempo de reprodução, à capacidade de reprodução, entre outros fatores (Sousa, 2018; Lowe, 2013). Hales (2002) com o uso da modelagem já previa

que em 2085 cerca de 5,2 bilhões de pessoas estariam em áreas de risco de proliferação do vetor *Aedes aegypti*, algo em torno de 50% da população mundial projetada, contra 32% da população projetada para o ano de 1992. Atualmente, cerca de 390 milhões de infecções acontecem por ano, sendo que 96 milhões se manifestam como doença (Bhatt, 2013).

O Distrito Federal, por possuir alta densidade demográfica, grande fluxo de pessoas e elevado quadro de desigualdade social, se torna assim uma área propensa a persistência do vetor na região (Drummond, 2020). Mesmo assim, são escassos os estudos que consigam identificar áreas e populações de risco da doença. Logo, o estudo em questão pode colaborar na implementação de políticas públicas desenvolvidas na região para combate à Dengue.

#### **4. REVISÃO DE LITERATURA**

A seguinte revisão bibliográfica busca introduzir ao leitor as características de implementação das infraestruturas de saneamento nas cidades brasileiras, as origens das desigualdades de acesso a esses serviços e como essas características influenciam a permanência da Dengue no país. Somado a isso, se procurou explicitar como os autores têm trabalhado os determinantes sociais e ambientais da doença.

##### **4.1 Saúde e Saneamento**

Heller (1998) coloca que a abordagem “saúde e ambiente” vem sendo enfatizada e que isso é positivo para as duas áreas. Para a saúde, pois considera os determinantes ambientais nos agravos acometendo a população, e para o meio ambiente, pois mostra os impactos diretos das alterações ambientais sobre a saúde da população, ampliando assim a análise de impactos. O autor também coloca que apesar dessa análise ter sido ampliada, a raiz da aproximação “saúde e ambiente” se deu da análise “saúde e saneamento”, principalmente quando associada à revolução industrial e ao processo de urbanização das cidades. Chadwick, já em 1848, por meio do seu relatório “Condições Sanitárias da População Obreira da Grã-Bretanha”, conseguiu evidenciar a estreita relação entre o acesso ao saneamento não só no enfrentamento de epidemias, mas também no favorecimento de emprego e renda (Scliar, 1988). Souza (2007), em sua revisão bibliográfica sobre a relação saneamento-saúde-

ambiente, destaca duas abordagens relatadas na literatura: a de saneamento como instrumento de prevenção de doenças por meio da higienização de ambientes; a de saneamento como promoção de saúde que contribui na melhoria da qualidade ambiental.

Gouveia (1999) ressalta que até meados dos anos 1980 os pesquisadores e organizações internacionais focavam o interesse nas questões de saúde e condição de vida em áreas rurais, já que até aquele momento se acreditava que a vida em área urbana havia proporcionado melhores condições. De fato, o processo de urbanização brasileira modificou profundamente o perfil demográfico do país, por exemplo com o declínio da mortalidade infantil e o aumento da expectativa de vida (Caiaffa, 2008). Contudo, essa urbanização, sobretudo dos anos 1970 a 2000, se fez de forma descontrolada, não homogênea e sem que a infraestrutura das cidades conseguisse acompanhar esse crescimento, levando a população inserida nessas cidades à exposição a determinantes de saúde oriundos da própria urbanização (Caiaffa, 2008). Ademais, a diferença de acesso à infraestrutura, à cultura, aos serviços de saúde, à educação e à renda fez com que pessoas que viviam na mesma cidade tivessem experiências diferentes da urbanização, ampliando dessa forma as desigualdades que se refletem em dados como a identificação de taxa de mortalidade precoce por doenças cardíacas ser três vezes maior em bairros com baixos indicadores sociais comparados a bairros com altos indicadores sociais (Azamjuba, 2011). Nesse sentido, a saúde urbana surge como um conceito teórico, ainda em construção, que estuda os fatores de risco das cidades, os efeitos na saúde da população e nas relações sociais (Caiaffa, 2008).

No Brasil, a qualificação dos espaços urbanos por meio do saneamento se deu principalmente na tentativa de se evitar epidemias e melhorar áreas de relativo interesse econômico (Costa, 2020; Heller, 2018). O fornecimento desses serviços estava entrelaçado à lógica mercantil do sistema onde tem acesso quem consegue pagar (Heller, 2018). Esse foi o caso da implementação do Plano Nacional de Saneamento, instituído nos anos 1970, que deu prioridade à elaboração de grandes projetos de saneamento voltados para a região sul-sudeste do país. Além disso, a realização das políticas nessa área era quase exclusivamente voltada ao abastecimento de água potável, o que ainda hoje se reflete no acesso desigual aos diferentes eixos do saneamento (Heller, 2018). O próprio processo de elaboração de políticas públicas em saneamento é acanhado quando comparado a outros, como o

de saúde. Toda essa conjuntura se revela nas grandes diferenças de acesso à infraestrutura, intra e extra-urbana, nos impactos sociais, ambientais e de saúde a quem é exposto.

## 4.2 O contexto da Dengue no Brasil

Associada à deficiência em infraestrutura urbana, ao adensamento populacional, à ineficácia de medidas de controle e às altas taxas de mobilidade populacional, a dengue há alguns anos vem se fazendo presente na maioria dos municípios brasileiros (Almeida, 2009; Almeida, 2022; Cabral, 2012; Donalísio, 2002; Flauzino, 2011). Suspeita-se que a doença tenha sido introduzida no país no período colonial, durante a comercialização de escravizados e teve seu potencial de dispersão potencializado com a destruição de habitats naturais, além da capacidade de adaptação dos vetores, perdurando ainda hoje (Almeida, 2022; Zara, 2016). Os primeiros relatos da doença datam de 1846 nas cidades do Rio de Janeiro, São Paulo e Salvador. Apenas em 1981 foram isolados os vírus DENV-1 e DENV-4, em Boa Vista (Roraima) onde ocorreu uma epidemia no mesmo ano, que foi controlada e não se expandiu para outras regiões. Contudo, a partir de 1986 a circulação do vírus no país se intensificou, o que gerou diversas epidemias ao longo dos anos (Braga, 2015). De 2003 a 2019, o país teve cinco anos epidêmicos, todos associados à inserção de novos sorotipos (Silva, 2021). Os principais vetores da doença são o *Aedes aegypti* e o *Aedes albopictus*, sendo que no Brasil prevalece a infecção pelo primeiro vetor. A dengue possui quatro sorotipos diferentes: DENV 1, DENV 2, DENV 3 e DENV4 e a infecção por um dos sorotipos confere à pessoa infectada imunidade permanente ao respectivo sorotipo e imunidade transitória aos demais.

O *Aedes aegypti*, além de principal vetor da dengue, é também responsável pela transmissão de doenças com importantes impactos na saúde da população, como por exemplo a Febre amarela, a Zika e a Chikungunya (Cunha, 2020; Costa, 2018). Esse vetor passou por um processo de domiciliação, tendo em muitas cidades brasileiras ambientes favoráveis para sua reprodução e dispersão (Donalísio, 2002; Cabral, 2012). Amplamente associado às condições climáticas de pluviosidade, altas temperaturas, vento e altitude, estudos mostram que o *Aedes aegypti*, por ter como local de reprodução ambientes preferencialmente domésticos, tem mostrado uma diminuição em sua associação com a ocorrência de chuvas e permanecido ao longo

do ciclo pluviométrico das regiões (Donalísio, 2002). Há trabalhos que mostram que as mudanças das condições climáticas podem ampliar as regiões favoráveis à proliferação do vetor e diminuir o tempo de incubação extrínseco do vírus (Donalísio, 2002; Marinho, 2013). Ainda, o relato do aumento de casos graves e de mortes aponta a necessidade de controle e acompanhamento do vetor (Costa, 2018).

O *Aedes albopictus* tem como origem o sudeste asiático. Esse vetor parece ter alta tolerância a variação de temperaturas, se adaptando bem até mesmo em locais com invernos rigorosos, característica não observada no *Aedes aegypti*. No Brasil os dois vetores quase que completamente se sobrepõem na distribuição espacial, exceto pelo sul do Brasil e noroeste do Estado do Amazonas onde predomina o *Aedes albopictus*. Contudo, o *Aedes albopictus* tem sido mais observado em áreas suburbanas e periurbanas, em locais com grande cobertura vegetal e em bordas de matas secundárias. Os dois vetores possuem um ciclo de vida muito semelhante que é dividido em duas fases: uma terrestre e outra aquática (Oliveira, 2015).

As políticas de combate ao *Aedes aegypti* começaram a ser sistematizadas no país no século XX na tentativa de reduzir o número de casos de Febre Amarela que, à época, havia levado a óbito milhares de pessoas (Zara, 2016; Braga, 2015). As ações consistiam na remoção mecânica dos vetores e, quando essa técnica não era possível, realizava-se a aplicação de larvicidas e inseticidas nos criadouros (Zara, 2016). Entre a década de 1950 e 1970 o vetor chegou a ser erradicado no Brasil duas vezes, porém falhas na vigilância epidemiológica associadas à desestruturação dos programas de controle vetorial, ao crescimento populacional e à urbanização tornaram a dengue uma doença endêmica no país. Em 1996, o Ministério da Saúde iniciou o Programa de Erradicação do *Aedes aegypti* (PEAa) que, apesar de não conseguir alcançar os objetivos propostos, assumiu a necessidade de uma estratégia de combate ao vetor de forma descentralizada e com a atuação de diversos setores (Zara, 2016; Braga, 2015). Mesmo assim, as estratégias elaboradas eram primordialmente de combate ao mosquito em atividades de campo, com a falta de efetividade das ações, o Ministério ponderou a necessidade do engajamento social e mobilização comunitária (Silva, 2011). O Plano de Intensificação das Ações de Controle da Dengue (PIACD) foi introduzido em 2001 diante da rápida proliferação do tipo DENV-3 no país (Zara, 2016). O PIACD foi substituído pelo Plano Nacional de Controle da Dengue (PNCD) em 2002 e tem apoio do Ministério da Saúde, dos Estados e das Secretarias municipais de saúde nas ações e gestão do PNCD (Zara,

2016; Braga, 2015). O Plano contempla dez componentes: vigilância epidemiológica, combate ao vetor, assistência aos pacientes, integração com atenção básica, ações de saneamento ambiental, ações integradas de educação em saúde, comunicação e mobilização social, capacitação de recursos humanos, legislação, sustentação político-social e acompanhamento e avaliação do PNCD (Zara, 2016). Nota-se que foi ampliado o espectro de setores nos programas de ação, dentre eles o saneamento ambiental abordado neste projeto.

#### **4.3 Indicadores sociais, econômicos e ambientais da doença**

A literatura que estuda e busca relacionar a prevalência da dengue a fatores ambientais, sociais, culturais e econômicos é extensa. Spiegel (2007), em estudo sobre prevalência da dengue em cortiços do centro urbano de Havana, relata a prevalência da doença em moradias com a presença de animais domésticos, renda domiciliar considerada “ruim” pelos moradores, condições de moradia inadequadas e até práticas religiosas.

O índice de Gini é um dos indicadores já abordado na literatura (Costa, 2018; Rodrigues, 2016; Mol, 2020). Costa (2018), em seu estudo sobre a distribuição espacial dos casos de Dengue, Zika e Chikungunya no Estado do Maranhão, encontrou correlação negativa fraca entre a incidência dos casos de Zika e Chikungunya e correlação positiva fraca entre o indicador e os casos de Dengue. Uma associação positiva entre o Índice de Gini e os casos de Dengue também foi encontrada no estudo elaborado por Rodrigues (2016) sobre a evolução espacial e temporal da incidência de Dengue no Brasil entre os anos de 2001 e 2012. Já Mol (2016) observou associação direta entre os maiores índices de Gini aos locais com maior incidência da Dengue entre os anos de 2007 e 2016 nos municípios de Minas Gerais.

Há também estudos relativos ao Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) (Costa, 2018; Mol, 2016), sendo que no estudo de Costa (2018) não se obteve associação significativa. Já em Mol (2016), estudo elaborado em 853 municípios do Estado de Minas Gerais, não foi possível observar associação nos casos de Dengue, contudo, observou-se uma associação negativa entre o indicador e os casos de Chikungunya, onde o incremento de uma unidade ao IDHM diminuía 4,112 casos.

Dados sobre acesso aos sistemas de saneamento ambiental e seu impacto com relação a ocorrência e prevalência da dengue são usualmente utilizados. Mol (2016) encontrou associação negativa entre as maiores incidências da dengue e um indicador que avalia a qualidade do sistema de gestão dos resíduos sólidos dos municípios, ou seja, melhor a avaliação da gestão dos resíduos, menor foi a incidência no período analisado. Também já foram abordados na literatura a associação de outros indicadores de saneamento (Flauzino, 2011; Mol, 2020; Rodrigues, 2018). Flauzino (2011) colocou como proposta a ser abordada na elaboração de indicadores de vigilância da Dengue a regularidade de abastecimento de água, se há racionamento e qual é a frequência de ocorrência, se há ou não coleta seletiva nos locais, entre outros aspectos.

Outros estudos abordam aspectos sociais como anos de estudo (Spiegel, 2007; Flauzino, 2011) e vulnerabilidade familiar (Rodrigues, 2018). Todos eles são constantemente utilizados para identificar e quantificar os múltiplos fatores que fazem com que a dengue seja uma doença endêmica no Brasil. Contudo, as informações disponíveis sobre boa parte dessas características muitas vezes não conseguem expressar a heterogeneidade dos territórios, o que dificulta a capacidade de identificar as vulnerabilidades e áreas de maior risco. Flauzino (2011) em seu estudo sobre fatores ambientais associados à dengue na comunidade de Manguinhos (RJ), relata a necessidade de se usar dados e informações a nível local para que, de fato, se consiga identificar a relação entre os fatores observados e a prevalência da moléstia.

#### **4.4 Indicador de Salubridade Ambiental (ISA)**

Na área de saneamento um indicador amplamente utilizado para avaliar a salubridade ambiental de regiões é o Índice de Salubridade Ambiental (ISA). O ISA foi desenvolvido em 1999 pelo Conselho Estadual de Saneamento do Estado de São Paulo (CONESAN), e desde então vem sendo amplamente utilizado não só nos municípios daquele estado, mas também por diferentes municípios e comunidades no Brasil como um todo (Barreto, 2020; Teixeira, 2018). O ISA foi elaborado com o intuito de ser utilizado como instrumento de monitoramento da qualidade ambiental dos municípios, sobretudo dos aspectos relacionados ao saneamento ambiental (Teixeira, 2017).

Por ser um indicador que usa dados já existentes e permite a adaptação segundo as peculiaridades do local, o ISA foi bem aceito pela comunidade acadêmica (Teixeira,

2018). Infelizmente, a mesma característica de adaptabilidade que o ajudou a ser difundido, diminui suas possibilidades de comparação entre diferentes localidades (Teixeira, 2018). O ISA tem como concepção inicial a seguinte equação (Almeida, 1998).

Equação 1

$$\text{ISA} = 0,25 \text{ IAB} + 0,25 \text{ IES} + 0,25 \text{ IRS} + 0,10 \text{ ICV} + 0,10 \text{ IRH} + 0,05 \text{ ISEC}$$

Os subindicadores contidos na equação 1 são, respectivamente, o Indicador de Abastecimento de água (IAB), o Indicador de Esgotamento Sanitário (IES), o Indicador de Resíduos Sólidos, o Indicador de Controle de Vetores, o Indicador de Recursos hídricos (IRH) e o Indicador Socioeconômico (ISEC). O Quadro 1 mostra a composição de cada subindicador e seu objetivo.

**Quadro 1 Composição do ISA**

<b>IAB – Indicador de Abastecimento de Água</b>	
Cobertura de Atendimento (Ica)	Quantificar os domicílios atendidos por sistemas de abastecimento de água com controle sanitário.
Qualidade da Água Distribuída (Iqa)	Monitorar a qualidade da água fornecida.
<b>IES – Indicador de Esgotos Sanitário</b>	
Cobertura em Coleta (Ice)	Quantificar os domicílios atendidos por rede de esgoto.
Tratamento de Esgoto (Ite)	Indicar a redução da carga poluidora
Saturação dos Sistemas Produtores (Ise)	Comparar a oferta e demanda de água e programar ampliações ou novos sistemas produtores e programas de controle e redução de perdas.
<b>IRS – Indicador de Resíduos Sólidos</b>	
Coleta de Lixo – (Icr)	Quantificar os Domicílios atendidos por coleta de lixo.
Tratamento e Disposição Final (Iqr)	Qualificar a situação da disposição final dos resíduos.
<b>ICV – Indicador de Controle de Vetores</b>	
Dengue (Ivd)	Identificar a necessidade de programas corretivos e preventivos de redução e eliminação de vetores Esquistossomose (Ive) transmissores e/ou hospedeiros da doença.
Esquistossomose (Ive)	

Leptospirose (lvi)	Identificar a necessidade de programas preventivos de redução e eliminação de ratos.
<b>IRH- Indicador de Recursos hídricos</b>	
Água Bruta – (lqb)	Qualificar a situação da água bruta (lqb) ou risco geográfico.
Disponibilidade dos mananciais (ldm)	Quantificar a disponibilidade dos mananciais em relação à demanda.
Fontes Isoladas – (lfi)	Abrange o controle das águas utilizadas pelas populações em áreas urbanas não atendidas pelos serviços oficiais de abastecimento de água.
<b>ISE – Indicador Sócio – Econômico</b>	
Indicador de Saúde Pública (isp)	Indicar a possibilidade dos serviços de saneamento inadequados, que podem ser avaliados através de: -Mortalidade infantil ligada a doenças de veiculação hídrica. (imh); -Mortalidade infantil e de idosos ligada a doenças respiratórias (imr).
Indicador de Renda (lrf)	Indicar a capacidade de pagamento da população pelos serviços e a capacidade de investimento pelo município através de: -Distribuição de renda abaixo de três salários mínimos. (i2s); -Renda média. (irm)
Indicador de Educação (led)	Indicar a linguagem de comunicação nas campanhas de educação sanitária e ambiental através de: -Índice de nenhuma escolaridade (ine) -Índice de escolaridade até 1º grau (ie1)

Fonte: Manual básico do ISA- CONESAN, 1999.

Teixeira (2018) destaca a capacidade do ISA indicar qual é a área do saneamento mais deficitária em cada local e, a depender das características do local analisado, de declinar ou adicionar um outro subindicador no cálculo e, ainda, modificar a ponderação dada a cada subindicador. Isso se torna evidente na revisão bibliográfica feita pelo autor que mostra a introdução do Indicador de Condição de Moradia (ICV) e do Indicador de Drenagem Urbana (23,3% e 51,7% dos estudos analisados, respectivamente). É possível observar também o recorrente declínio do uso de subindicadores como o ISEC (Indicador Socioeconômico) e o IRH (o Indicador de Recursos hídricos) que, muitas vezes, é ocasionado devido à falta de dados locais (Barreto, 2020).

O uso da ponderação inicial da Equação 1 com os mesmos indicadores de segunda ordem foram utilizados nos Planos Municipais de Saneamento Básico dos municípios paulistas Apiaí (2010) e Olímpia (2010) (Barreto, 2020). Outros municípios utilizaram o indicador com outras ponderações, sendo que três dos dezoito municípios relatados por Barreto (2020) mantiveram a ponderação para os indicadores de segunda ordem IAB, IRS e IES, contudo, os outros indicadores de segunda ordem iniciais ou foram retirados ou tiveram sua ponderação diminuída e foi adicionado o subindicador que avalia a drenagem urbana (IDU). Aliás, o IDU foi o indicador que não estava na proposta inicial que mais foi adotado tanto nos planos municipais de saneamento como nos estudos acadêmicos (Teixeira, 2018).

A ponderação e a escolha dos subindicadores aplicados são feitas por meio de revisão bibliográfica, consulta a especialistas pelo Método *Delphi*, escolha arbitrária ou aplicação da fórmula inicial proposta pela CONESAN (Teixeira, 2018; Almeida, 2018; Barreto, 2020). As regiões geográficas que obtiveram maior quantitativo de aplicação do ISA foram a região sul, sudeste, nordeste, centro-oeste e norte do Brasil, respectivamente (Teixeira, 2018). Em âmbito de análise, o ISA foi aplicado em nível de domicílio, setor censitário, bairro, município, sub-bacia, entre outros (Teixeira, 2018). O Manual Básico do ISA recomenda que o indicador seja utilizado em áreas urbanas ou de expansão urbana devido à disponibilidade de dados. Esse é o caso da maior parte dos estudos observados e do projeto em questão que aplicará o indicador em municípios da Área Metropolitana de Brasília (AMB).

O ISA já foi aplicado no âmbito do Distrito Federal, no ano de 2017, dentro do Plano Distrital de Saneamento Básico (PDSB). No contexto, os indicadores de segunda ordem foram divididos em quatro dimensões: sanitária, epidemiológica, ambiental e socioeconômica. Dentro da dimensão sanitária estão incluídos os indicadores de segunda ordem IAS, IES, IRS e IDU, cada um com o valor de ponderação de 0,15. O indicador epidemiológico e o indicador ambiental tiveram ponderação de 0,10 cada. Já o indicador socioeconômico teve a ponderação de 0,20, a maior de todas. Outra modificação feita no ISA/DF foi deixar de utilizar o indicador de controle de vetores para utilizar o indicador epidemiológico que avalia a mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias (Imor), morbidade por doenças infecciosas e parasitárias (Imip) e a mortalidade infantil (Imin). (PSDB, 2017).

A ponderação feita na aplicação do ISA/DF se justifica devido a características bastante peculiares da capital em relação as cidades brasileiras: o alto nível de acesso

a abastecimento de água potável pela população, de acesso a coleta e tratamento de esgoto sanitário, de acesso a coleta de resíduos sólidos (apesar da destinação final ter sido por décadas um lixão a céu aberto) e da razoável estrutura de drenagem implantada nas regiões administrativas.

O elevado valor de ponderação dado ao indicador socioeconômico também é justificado devido a elevada desigualdade social encontrada tanto dentro do Distrito Federal, tanto comparativamente com os municípios do limítrofes ao DF (Drummond, 2020). Com um índice de Gini de 0,582 em 2014 (IBGE, 2015) a capital estava entre as primeiras colocações de cidades mais desiguais em comparação as capitais dos estados brasileiros. O rendimento per capita no ano de 2018 variou entre R\$ 8.322,81 da Região Administrativa do Lago Sul a R\$ 573,34 da SCIA/Estrutural, ambas com o incremento populacional parecido, entorno de 1,0 a 1,2% (PNAD, 2019).

#### **4.5 Mapeamento de risco**

O uso de tecnologias de mapeamento espacial associado a dados da vigilância epidemiológica, entomológica, além de dados sobre infraestrutura local tem sido adotado amplamente para o mapeamento de áreas de risco de proliferação do vetor da dengue e o acometimento pela doença (Zara, 2016). Essa tecnologia permite direcionar recursos e ações específicas para áreas prioritárias, ainda permite identificar as características dessas áreas e comparar com locais onde os fatores de risco são menores, onde o ISA pode colaborar no mapeamento desses locais (Silva, 2021; Bonfim, 2008). Silva (2021), por meio da técnica de varredura espacial, identificou *clusters* de transmissão de dengue e obteve correlações de fatores como o índice de infestação predial e o tipo de moradia à prevalência da doença. Costa (2018) em seu estudo sobre a distribuição espacial da dengue, Chikungunya e Zika no estado do Maranhão conseguiu obter uma correlação positiva entre a densidade populacional e a prevalência de Dengue, uma correlação positiva entre a prevalência de Zika e Chikungunya com a densidade populacional, o Índice de Desenvolvimento Humano e o Índice de Gini. Rodrigues (2018) relata que, devido à heterogeneidade das cidades e até dos bairros, algumas informações sobre saneamento e outros indicadores ambientais não têm conseguido mapear as áreas de risco, isso porque as informações disponíveis não estão ao nível espacial que consiga descrever essa heterogeneidade das regiões, além de informações como a regularidade do

abastecimento, algo que possui forte influência na prevalência de casos de dengue, geralmente não serem informados ou não terem seus dados sistematizados. O mapeamento de áreas de risco e até o georreferenciamento de informações sobre saúde colabora e valida a abordagem de se avaliar os fatores ambientais, sociais, econômicos e culturais da cidade e do ambiente envolvido, anunciado pela saúde urbana e a saúde ambiental (Cordeiro, 2011; Barcellos, 1996). São tecnologias amplamente utilizadas e que permitem o uso das informações por diferentes setores (Magalhães, 2012).

## **5 MATERIAL E MÉTODOS**

### **5.1 Classificação da Pesquisa**

O presente estudo possui uma abordagem quantitativa e dentro da Epidemiologia é classificado como um estudo ecológico. No estudo ecológico a unidade de análise são grupos de pessoas, como populações ou grupo populacional. Estudos ecológicos são utilizados, geralmente, na tentativa de se comparar populações de diferentes regiões ou a mesma população ao longo de um período.

Bonita (2010) fala que embora os estudos ecológicos sejam fáceis de serem aplicados, comumente são de difícil interpretação e em geral baseiam-se em dados coletados para outros propósitos, como os dados de rotina ou dados secundários. Gordis (2017) afirma que o estudo ecológico é a primeira abordagem para se determinar a existência de associação entre fatores de um determinado caso de interesse. Ambos os autores ressaltam o perigo de reproduzir a chamada *“falácia ecológica”* que é atribuir ao indivíduo características encontradas no grupo populacional estudado e que, de fato, o indivíduo não as possui. Isso porque os dados e as análises são fornecidos para grupos e não para cada indivíduo no grupo.

### **5.2 Localização**

O limite territorial do presente trabalho consiste no Distrito Federal e a unidade territorial utilizada foi as Regiões Administrativas. Por meio da Lei Complementar Distrital 958/2019, o Distrito Federal foi dividido em 33 (trinta e três) Regiões Administrativas. O IBGE estima uma população de 3.091.667 habitantes no ano de 2021 para o Distrito Federal.

Drumond (2020) relata que apesar do Distrito Federal ter características que facilitam a proliferação e permanência dos vetores da Dengue, poucos estudos foram desenvolvidos para analisar a dinâmica da doença nesse território. O Distrito Federal possui ocupação heterogênea, sendo que parte dessa ocupação é feita em áreas de vulnerabilidade ambiental e com grande densidade demográfica. O fluxo de pessoas entre as regiões administrativas e os municípios vizinhos é grande e é ampliado com a presença do Aeroporto Juscelino Kubitschek, local de importante interligação entre as regiões do país, além de ser interceptado por rodovias federais de grande fluxo (BR-010, BR-020, BR-040, BR-050, BR-060, BR-070, BR-080 e BR-251).

Para implementação de políticas públicas e gestão de ações em saúde, o Distrito Federal utiliza a divisão de “Regiões de Saúde”, cada região tem uma superintendência que é responsável por promover, fortalecer e articular as ações de saúde de forma integrada na região. O DF é dividido em 7 (sete) regiões de saúde: Central, Centro-sul, Norte, Sul, Leste, Oeste e Sudoeste.

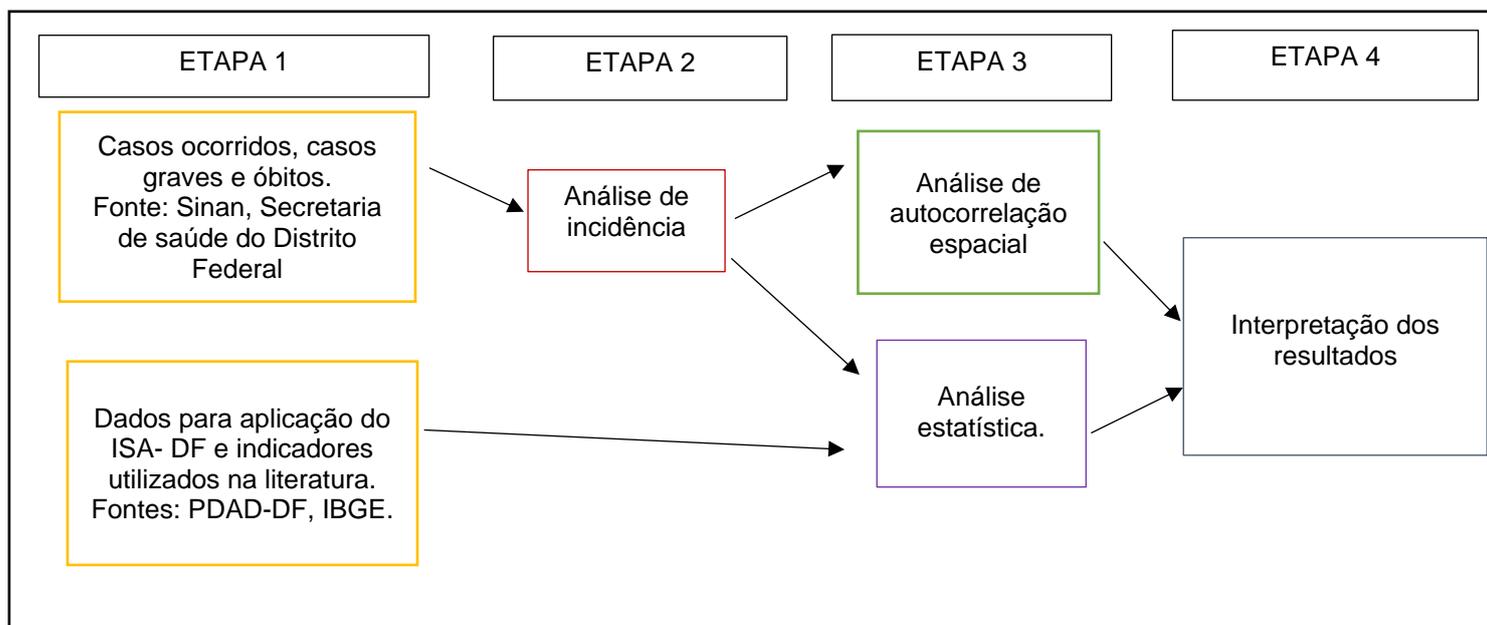
A região central é responsável pela saúde das RAs: Plano Piloto, Cruzeiro, Lago Norte e Varjão. A região centro-sul inclui as RAs Candangolândia, SCIA/Estrutural, Guará, Park Way, Núcleo Bandeirante, Riacho Fundo I, Riacho Fundo II e Setor de Indústria e Abastecimento (SIA). A região norte compreende as RAs Planaltina, Sobradinho, Sobradinho II e Fercal. A região sul inclui o Gama e a Santa Maria. A região leste insere as RAs Paranoá, Itapoã, São Sebastião e Jardim Botânico. A região oeste compreende as RAs Brazlândia e Ceilândia. E, por fim, a região sudoeste compreende as RAs Águas Claras, Recanto das Emas, Samambaia, Taguatinga e Vicente Pires.

### **5.3 Escala Temporal**

Teixeira (2015) relata que tanto no Sudeste asiático como na América Latina tem sido observado um padrão de explosão de epidemias em duas ondas consecutivas durante dois anos seguidos. Esses dois anos são intercalados por dois anos ou mais de redução de casos. Por isso, a escala temporal utilizada foi de 13 anos, entre 2011 e 2023, para que seja possível observar os ciclos de explosão de casos.

## 5.4 Técnicas de Coleta de Dados

A coleta e análise dos dados foi dividida em diferentes etapas. O Fluxograma contido na Figura 1 esquematiza a divisão executada.



**Figura 1 Fluxograma do processo de coleta e análise dos dados**

Todos os dados coletados foram dados secundários fornecidos por órgãos públicos de cada área. O Distrito Federal divulga os dados de casos de Dengue por meio da “Sala de Situação” desenvolvida pela Secretaria de Saúde do DF e disponibilizada no site InfoSaúde. Nessa plataforma os dados possuem informações mais aprofundadas que permitem saber quais as faixas etárias mais acometidas pela doença, gênero, etnia e região administrativa de moradia. O InfoSaúde é um site que busca monitorar a situação de saúde dos moradores do Distrito Federal e informar a população. O portal possui diferentes temas que vão desde informações quanto a estrutura implantada de saúde no Distrito Federal, os equipamentos disponíveis nas diferentes Regiões Administrativas e a Sala de Situação. No caso, para coleta e análise de Incidência da Dengue entre os anos de 2011 e 2023, a sala de situação foi utilizada por ser o único portal de informação que consegue fornecer os dados por Região Administrativa. Foram considerados dentre os casos prováveis as seguintes categorias: Dengue, Dengue com sinais de alarme, Dengue grave, Inconclusivo, Dengue Clássico, Dengue com complicações, Síndrome do Choque do Dengue e

Febre Hemorrágica do Dengue. Não foram considerados os casos descartados e Não informados. Além dos dados sobre Dengue, utilizou-se a projeção populacional fornecida no portal eletrônico. Assim, obteve-se a incidência anual dos casos de Dengue para 100.000 habitantes no período de análise (SESDF, 2023).

$$Incidência = \left( \frac{\text{número de notificações}}{\text{projeção populacional para o ano}} \right) * 100.000$$

Para o cálculo da letalidade de casos graves foram considerados os casos classificados como “Dengue grave”, “Dengue com complicações”, “Dengue com sinais de alarme” e “Febre hemorrágica”. O número de óbitos anuais foi dividido pelos casos classificados em a nomenclatura acima, o resultado foi multiplicado por 100 e obteve-se a porcentagem da letalidade de casos graves.

$$Letalidade (\%) = \frac{\text{Óbitos}}{\text{casos graves}} * 100$$

Os dados coletados no InfoSaúde foram conferidos no Sistema de Informação de Notificações e Agravos (SINAN) que é alimentado pelas notificações de doenças de notificação compulsória. O SINAN é administrado pelo Ministério da Saúde. O sistema apenas identifica os casos prováveis. Também foram consultados os boletins epidemiológicos divulgados pela Secretaria de Saúde para a identificação de qual era o sorotipo predominante de cada ano.

Os dados referentes à situação socioeconômica, ambiental e demográfica foram obtidos por meio do PNAD-DF para as Regiões administrativas do Distrito Federal.

#### **5.4.1 Seleção dos Indicadores e subindicadores para análise de correlação**

Como já dito anteriormente, o ISA pode agregar diferentes subindicadores (indicadores de segundo grau) e diferentes ponderações entre esses subindicadores a depender das características regionais do estudo. Para a realização deste estudo foram utilizados os indicadores de segunda ordem do ISA que foi aplicado no Plano Distrital de Saneamento Básico. Isso porque o ISA/DF além de contemplar os

indicadores iniciais propostos pela CONESAN, adiciona outro subindicador já bastante utilizado pela literatura, que é o Indicador de Drenagem Urbana.

O ISA/DF aplicado por meio do PDSB foi dividido em quatro eixos: sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos. Dentro do eixo de sanitário estão divididos os subindicadores de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e, por fim, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. O Quadro 2 mostra todos os indicadores e subindicadores aplicados no PDSB.

**Quadro 2 Indicadores que compõe o ISA/DF**

Eixo	Indicador	Subindicador
Sanitário	Abastecimento de água	Índice de atendimento com abastecimento de água (Ica)
		Índice de Perdas (Ipe)
		Incidência de análises fora do padrão da água distribuída (Ifp)
	Esgotamento Sanitário	Índice de atendimento com coleta de esgotamento sanitário (Ice)
		Índice de tratamento (Itr)
		Índice de adequação ao destino final do lodo da ETE (Ild)
	Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	Índice de cobertura por serviço de coleta convencional (Icc)
		Índice de cobertura por serviço de coleta seletiva de materiais recicláveis (Ics)
		Disposição final (Modelo IQR da CETESB) (Idf)
	Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanos	Taxa de Cobertura de Pavimentação e Meio-Fio na Área Urbana do DF (SNIS)
		Número de Bocas de Lobo por Extensão de Galerias (SNIS)
		lat - Índice de atendimento com rede de drenagem

		Idc = Situação da defesa civil
Epidemiológicos (Epi)	Mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias (Imor)	
	Morbidade por doenças infecciosas e parasitárias (Imip)	
	Mortalidade infantil (Imin)	
Ambientais (Amb)	Qualidade das águas dos rios - Índice IQA (Iri)	
	Qualidade do ar (Iqa)	
Socioambientais (Isa)	Renda per capita - IDHM Renda (Irp)	
	População com renda menor que 2 salários mínimos (Ipr)	
	Desenvolvimento Humano - IDHM (IDHM)	

Os subindicadores de abastecimento de água lpe e lfp são medidos em escalas distrital, assim como o lld para esgotamento sanitário, ldf para limpeza urbana, Taxa de Cobertura de Pavimentação e Meio-Fio na Área Urbana do DF, o Número de Bocas de Lobo por Extensão de Galerias para drenagem urbana, lqa para os dados ambientais e IDHM para os dados socioambientais. Por esse motivo, esses subindicadores não foram aplicados para análise de correlação.

Como dito anteriormente, o ISA-DF foi aplicado em 2017, algumas informações não foram atualizadas e os últimos dados são os publicados no ano em questão. Para avaliar uma possível relação entre variantes socioambientais e os casos de dengue ao longo do período, além de subindicadores já contemplados no ISA-DF, foram adicionados outros indicadores que possuem dados que são revisados com a periodicidade bianual e são aplicados para Regiões administrativas. A escolha dos indicadores foi feita usando os critérios de disponibilidade de atualização dos dados, disponibilidade de dados para região administrativa e uso na literatura para análise de incidência de dengue. Os dados foram coletados nas Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios (PDAD) dos anos de 2011, 2013, 2015, 2018 e 2021. Os indicadores finais foram os seguintes:

- Atendimento com abastecimento de água, esse indicador está incorporado no ISA-DF e consiste no percentual de população atendida pelo sistema de abastecimento operacionalizado pela Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal -CAESB;
- Atendimento com coleta de esgotamento sanitário, esse indicador está incorporado no ISA-DF e consiste no percentual de população atendida pelo

sistema de abastecimento operacionalizado pela Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal -CAESB;

- Cobertura por serviço de coleta convencional, esse indicador está incorporado no ISA-DF e consiste no percentual de população atendida pela coleta convencional de resíduos sólidos feita pela Superintendência de Limpeza Urbana- SLU;
- Cobertura por serviço de coleta seletiva esse indicador está incorporado no ISA-DF e consiste no percentual de população atendida pela coleta seletiva de resíduos sólidos feita pela Superintendência de Limpeza Urbana- SLU;
- Taxa de atendimento com rede de drenagem, consiste no percentual de população atendida por rede de drenagem em seus locais de residência;
- Taxa de mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias (Imor);
- Ruas arborizadas, consiste o percentual de pessoas que declararam morar em ruas arborizadas;
- Parques e jardins, consiste no percentual de pessoas que declararam ter acesso a parque e jardins perto de sua residência;
- Presença de entulho, consiste no percentual de pessoas que declararam ter a presença de entulho próximo a localidade de suas residências;
- Ruas alagadas, consiste no percentual de pessoas que declararam ter ruas alagadas quando ocorre chuvas próximo a localidade de suas residências;
- População com ensino médio ou mais, percentual de pessoas, com 25 anos ou mais, que declararam ter cursado ao mínimo o ensino médio;
- População com ensino superior, percentual de pessoas, com 25 anos ou mais, que declararam ter cursado o ensino superior;
- População com renda principal de até 2 salários-mínimos;
- Índice de Gini de cada região administrativa;

## **5.5 Técnicas de Análise de Dados**

Após coleta de indicadores e cálculo das incidências nas RAs, os dados gerados foram alocados em um diagrama de dispersão. Esse diagrama foi elaborado para os subindicadores do ISA que possuem avaliação periódica para cada RA e indicadores usados na literatura. Foi aplicado uma correção logarítmica das variáveis

independentes (indicadores) e dependentes (incidência). diagrama de dispersão, foi elaborada uma análise estatística de correlação entre o indicador e a incidência da doença nos territórios em questão. A correlação foi feita por meio de uma regressão linear simples. O objetivo dessa análise é observar se de fato há uma correlação entre as variáveis e qual é a sua tendência.

### **5.5.1 Autocorrelação espacial**

A análise espacial foi elaborada utilizando o índice de autocorrelação espacial de Moran por meio da programação Python. O georreferenciamento dos dados também foi agregado por região administrativa, sendo que o shapefile das regiões administrativas foi obtido no Geoportal da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Habitação do Distrito Federal.

A autocorrelação espacial pode ser definida como uma avaliação da correlação de valores de uma característica em diferentes localidades georreferenciadas aos quais as características se referem, a autocorrelação avalia se o valor de um atributo é influenciado pelos valores desse mesmo atributo em localidades vizinhas (Andrienko, 2006).

Dentro das formas de analisar a autocorrelação espacial, uma das mais utilizadas é o teste de Moran, com os testes globais e locais. No teste global é mensurado apenas um valor do Índice de Moran para toda a região analisada, já o teste local mensura o índice de Moran para cada microrregião analisada. O Índice de Moran varia entre -1 e 1, sendo que o mais perto de "-1" indica correlação negativa e o mais perto de 1 indica correlação positiva. O valor do índice perto de zero indicava independência espacial. Outra maneira de analisar os resultados do teste é por meio do Diagrama de Espalhamento de Moran. O gráfico apresenta uma linha de inclinação que pode apontar a correlação positiva ou negativa. Os pontos apresentados significam cada localidade analisada comparada a sua vizinhança. Esses pontos podem ser distribuídos em quatro quadrantes. São eles:

Quadrante 1: Valores do atributo na localidade e da média da vizinhança maiores que a média global (alto-alto);

Quadrante 2: Valores do atributo na localidade e da média vizinhança menores que a média global (baixo-baixo);

Quadrante 3: Valores do atributo na localidade é maior que média global e a média da vizinhança é menor que a média global (alto-baixo);

Quadrante 4: Valores do atributo na localidade é menor que a média global e a média da vizinhança é maior que a média global (baixo-alto).

A maior concentração de pontos nos quadrantes Q1 e Q2, linha de correlação ascendente, indica correlação positiva. O acúmulo de pontos nos quadrantes Q3 e Q4, linha com inclinação descendente, indica correlação negativa. A Figura 2 mostra um exemplo do Diagrama de Espalhamento de Moran.

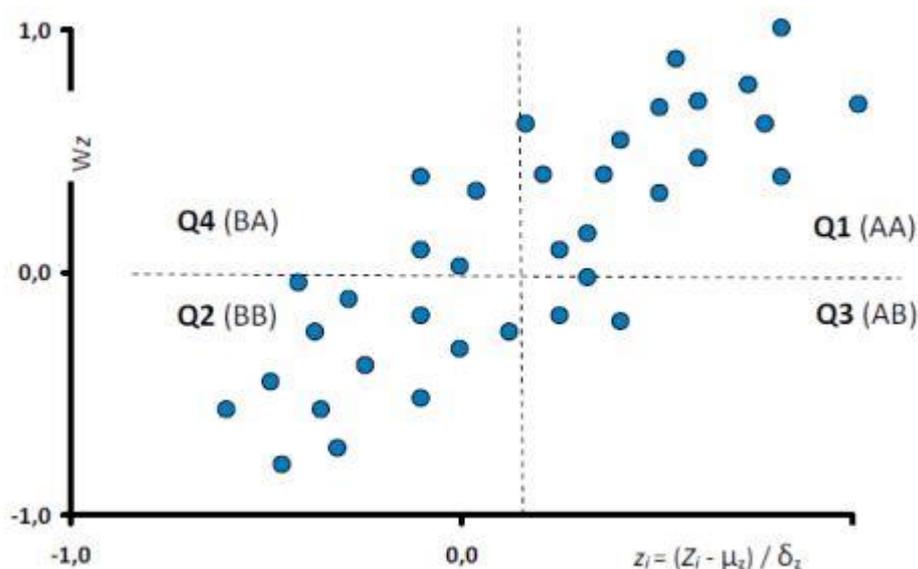


Figura 2 Diagrama de Espalhamento de Moran. Fonte: Luzardo, 2017

Somado ao Índice de Moran e o Diagrama de espalhamento, também foi observado o valor-p referente ao teste. Comumente, valor-p, valor de pseudossignificância, menor que 0,05 demonstram que os valores encontrados são estatisticamente significativos e assim foi adotado.

## 6 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Algumas limitações do estudo consistem na unidade geográfica escolhida para estudo e por se tratar de um estudo baseado em dados secundários que podem conter lacunas de informações e apagamento de comunidades pouco numerosas. A literatura mostra que a unidade geográfica em nível censitário é a mais indicada para estudo da dinâmica da doença, contudo, os dados socioeconômicos buscados e a abordagem de uso de dados secundários impossibilitam o uso dessa unidade (Almeida, 2009).

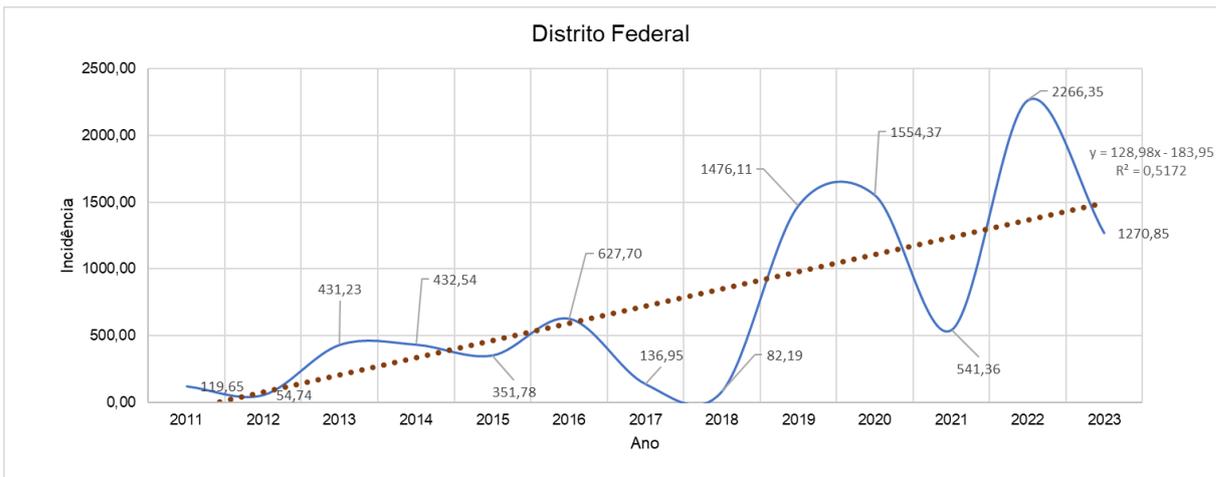
## 7 RESULTADOS

## 7.1. Incidência dos casos de Dengue no Distrito Federal

As regiões administrativas, ou administrações regionais (GDF, 2023), são delimitações físicas para fins de descentralização administrativa e coordenação de serviços públicos. No ano período de análise, entre 2011 e 2023, o Distrito Federal criou quatro RAs: Sol Nascente e Pôr do Sol (RA XXXII) e Arniqueira (RA XXXIII) no ano de 2019, Arapoanga (RA XXXIV) e Água Quente (RA XXXV) no ano de 2023.

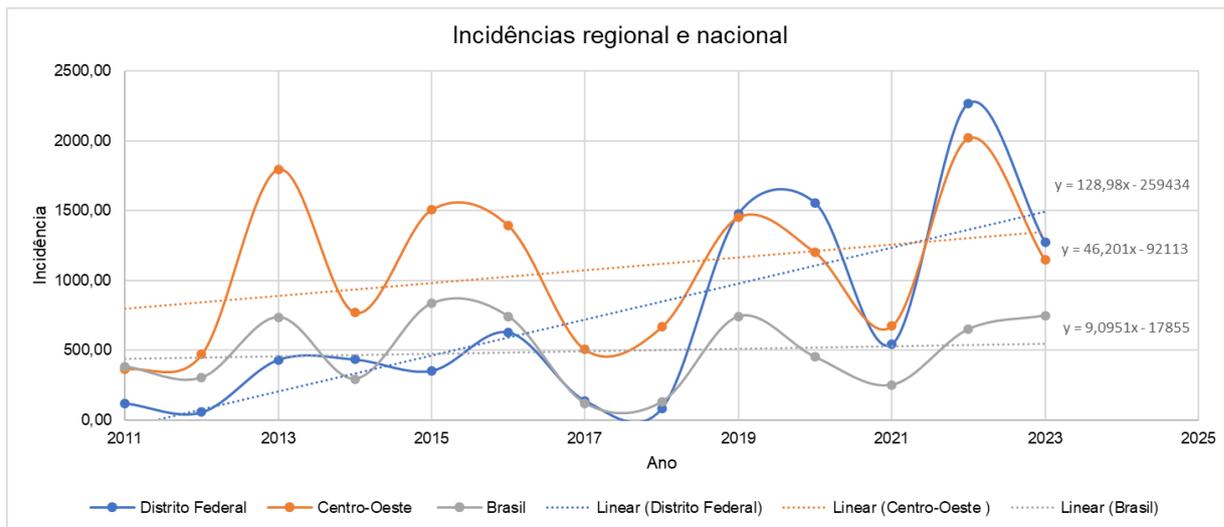
Apesar da existência das novas delimitações físicas, a Secretaria de Saúde continua divulgando os dados com formato de 31 RAs, ou seja, sem considerar as delimitações físicas das novas RAs, mas associando os casos ocorridos nessas localidades às RAs de origem. A RA Arniqueira é oriunda de um desmembramento da RA Águas Claras, a RA Sol Nascente e Pôr do Sol é oriunda da RA Ceilândia, a RA Arapoanga é oriunda de um desmembramento da RA Planaltina e a RA Água quente é oriunda do desmembramento da RA Recanto das Emas.

Os resultados obtidos mostram que a incidência de casos aumentou no contexto de Distrito Federal e isoladamente em todas as Regiões Administrativas. A Figura 1 mostra que o comportamento de incidência, que possui similaridade com o comportamento de ondas, ao passar do tempo aumenta sua crista e seu vale é cada vez menos profundo, ou seja, os anos de surtos epidêmicos possuem valores de incidência mais altos e os anos com menor incidência também possuem valores elevados comparados há dez anos. O ano de 2022 foi o com maior incidência para o D.F, de 2.266,35 casos por 100 mil habitantes, mas os valores de incidência já haviam aumentado de forma relevante desde 2019, quando a incidência mais que dobrou comparado ao ano de 2016. A Figura 3 mostra a incidência dos casos na curva azul e a linha de tendência linear na linha marrom tracejada, esse gráfico permite observar a crescente tendência de aumento dos casos de forma expressiva. Ao se analisar o período, observa-se que os anos de 2013, 2014, 2016, 2019, 2020 e 2022 foram os que apresentaram surtos epidêmicos.



**Figura 3 Casos de Dengue no Distrito Federal**

A Figura 04 mostra a incidência do Distrito Federal comparada com a do Centro-Oeste e a do Brasil. As linhas tracejadas correspondem a linha de tendência linear respectiva de cada curva.



**Figura 4 Incidência de Dengue no período analisado**

A Figura 4 aponta que a partir do ano de 2019 os valores de incidência de casos de Dengue chegaram a um patamar muito elevado a média nacional. O Distrito Federal, que possuía valores parecidos com o a incidência nacional, ultrapassou valores de incidência da região Centro-oeste. Essa situação fica mais evidente ao se observar a linha de tendência das regiões, o Distrito Federal com uma linha muito mais inclinada que o Centro-Oeste e o Brasil. O boletim epidemiológico número 20 do ano de 2022 mostra que o Distrito Federal está entre as unidades federativas com as maiores

incidências acumuladas entre 2019 e 2022, perdendo apenas para o Goiás e o Mato Grosso do Sul, todos na região Centro-oeste (Brasil, 2022).

Analisando isoladamente as RAs é possível observar que o pico em 2019 já havia sido reproduzido em algumas regiões e, em alguns casos, com valores de incidência ainda maiores. A exemplo pode ser citado o caso de Brazlândia com a incidência de 3231,4 casos por 100 mil habitantes no ano de 2016, a Fercal com incidência de 3303,21 casos por 100 mil habitantes em 2014. Logo, observa-se que a situação era algo já conhecido pela administração pública.

Foi realizada a comparação dos dados fornecidos pela sala de situação da secretaria de saúde do Distrito Federal e os dados fornecidos no SINAN. Para coleta de dados no SINAN foi selecionado o município de residência e o ano de notificação. O Quadro 03 mostra o resultado para o D.F. no período analisado.

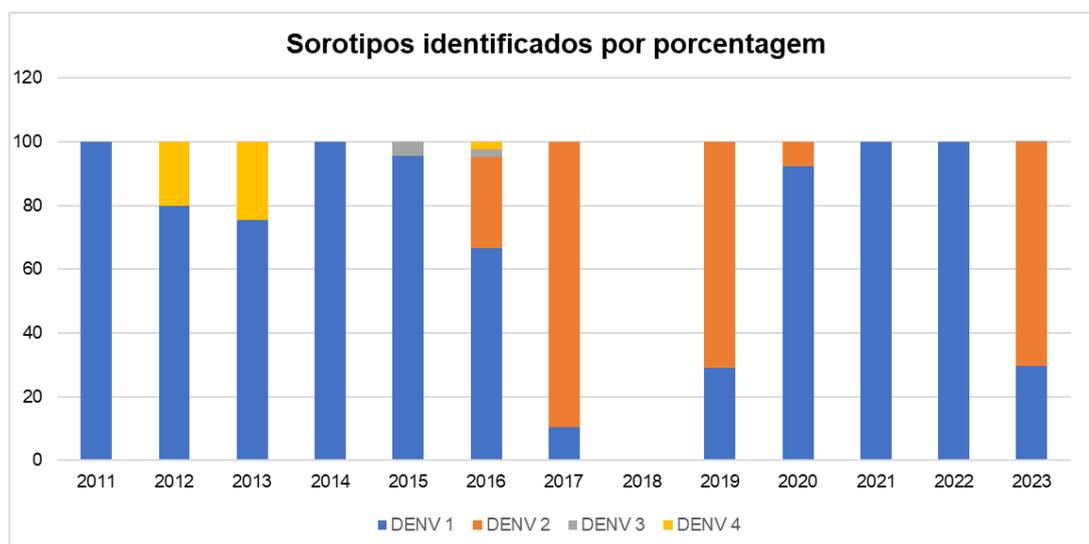
**Quadro 04 Distorção de casos de Dengue**

Casos	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Sala de situação	3.208	1.490	11.917	12.136	10.021	18.142	4.014	2.443	44.471	47.448	16.737	70.937	43776
SINAN	3.225	1.507	11.882	12.108	10.011	18.149	4.011	2.446	38.713	47.148	16.048	64.732	40719

Observa-se que há pequenas discrepâncias entre os anos, mas até 2018 essa diferença não ultrapassava 1% dos números de notificações. Contudo, é possível observar que os anos de 2019 e 2022 possuem uma diferença maior comparada aos outros anos. Nos anos posteriores a diferença diminui, mas continua maior que 10% dos casos notificados no ano. O SINAN informa que os dados de 2019 foram atualizados em julho de 2020, os de 2020 em julho de 2021, os de 2021 em julho de 2022 e os de 2022 em julho de 2023. Não se sabe ao certo o porquê da discrepância de resultados principalmente para o ano de 2019, mas possivelmente houve uma recontagem que não foi repassada para o Ministério da Saúde, em pesquisas feitas anteriormente no InfoSaúde, o número de casos de 2019 era quase o dobro. Foi perguntado via Lei de Acesso à Informação o motivo das distorções dos dados que não foi informado, mas os dados foram atualizados.

Buscou-se também identificar quais eram os vírus encontrados em cada ano, a literatura aponta que momentos de surtos epidêmicos podem estar associados a inserção de um tipo de vírus da dengue que ainda possui baixa ou nenhuma disseminação no local, o que facilita a infecção do mosquito além dos casos graves também estarem associados a infecções secundárias por outros sorotipos (Kyle,

2008). Para tais informações foram analisados os boletins epidemiológicos emitidos em cada ano pela Secretaria de Saúde do Distrito Federal. A Figura 05 mostra a porcentagem dos sorotipos identificados em cada ano.



**Figura 05 Sorotipos identificados**

No ano 2011 os casos identificados foram apenas do vírus DENV 1, o número total de amostras isoladas foi de 21 amostras. O ano de 2012 foram identificados casos com o vírus DENV 4 (2 amostras), mas o maior quantitativo permaneceu o de DENV 1 (8 amostras), com um total de 10 amostras identificadas. No ano de 2013, primeiro ano do período analisado em que os valores de incidência deram salto, foram isoladas 98 amostras, dois sorotipos foram encontrados o DENV 1 (76 amostras) e o DENV 4 (22 amostras). Em 2014, das 83 amostras isoladas todas indicaram o sorotipo DENV 1, nesse período é possível observar que algumas RAs que haviam sofrido menos com a incidência da doença foram as que tiveram maiores valores, apesar da incidência no Distrito Federal nos anos de 2013 e 2014 foram parecidas, entorno de 430 casos por 100000 habitantes, os casos de pico ocorreram em regiões administrativas diferentes, o que confirma a capacidade de dispersão do vírus.

Em 2015 foi observado pela primeira vez, durante o período analisado, a presença do sorotipo DENV3 (3 amostras), contudo, a predominância permaneceu do sorotipo DENV1 (64 amostras). O ano de 2016, ano que a incidência do Distrito Federal duplicou com relação ao ano anterior, apresentou todos os sorotipos, foram isoladas 288 amostras, DENV1 (192 amostras), DENV2 (82 amostras), DENV3 (7 amostras) e

DENV4 (7 amostras), nesse período a R.A. de Brazlândia teve sua incidência septuplicada. Em 2017 foram isoladas 67 amostras, predominou o sorotipo DENV2 (60 amostras) acompanhado do sorotipo DENV1 (7 amostras), as maiores incidências ocorreram nas regiões leste (228,02), norte (199,99) e sul (198,70) do Distrito Federal. Os boletins epidemiológicos de 2018 não identificaram a quantidade de amostras isoladas, mas informaram que foram identificados os sorotipos DENV1 e DENV2, novamente as regiões leste (233,07), norte (204,12) e sul (198,70) foram as com maior incidência. O boletim epidemiológico do fim de 2019 informou que o sorotipo predominante foi o DENV-2 com 70,9% das amostras analisadas e o restante foi do sorotipo DENV1, novamente a região leste (3618,47) e norte (2662,19) ficam com as maiores incidências. Em 2020 a proporção mudou, com 92 % das amostras analisadas correspondentes ao sorotipo DENV 1 (384 amostras) e 8% do sorotipo DENV2 (32 amostras), as maiores incidências foram da região Sul (3122,08) seguido da região Norte (2278,55), mesmo que os valores tenham sido distantes. No ano de 2021 o isolamento das amostras indicou apenas a presença do sorotipo DENV1 (82 amostras), novamente as maiores incidências foram para região norte (1680,53) e leste (673,19). O ano 2022 novamente foi apenas detectado o sorotipo DENV 1 em 1397 amostras analisadas. Por fim, no ano de 2023 foram identificados três sorotipos: DENV1 (299 amostras), DENV2 (709 amostras) e DENV-3 (1 amostra), sendo o DENV-2 com maior proporção (70,27%). O sorotipo DENV-2 predominou na região de saúde central, centro-sul, norte, oeste, sudoeste. Já o DENV-1 predominou na região leste e sul.

Quando comparadas as incidências anuais para as regiões administrativas, foi observado que as regiões administrativas que mais frequentaram o ranking das cinco RAs com maior incidência anual, três estão localizadas na região de saúde norte, são elas as R.A.'S: Planaltina, Sobradinho, Sobradinho II. Os boletins epidemiológicos confirmam essa observação e mostram que desde 2018 a região norte está, pelo menos, no segundo lugar de maior incidência anual. Logo, essa situação pode ser indicativa de características que essas RAs possuem em comum para que a proliferação do vírus seja mais aguda ou até indício de que a metodologia de combate a arbovirose no local seja mais deficitária.

Obtido os dados de incidência, foram selecionadas as 5 (cinco) Regiões Administrativas com maior incidência em cada ano e as 5 (cinco) Regiões Administrativas com menor incidência. Selecionou-se as RAs que mais vezes ficou

entre os cinco com maior ou menor incidência. Dentre as RAs com maior incidência durante o período analisado, destacaram-se São Sebastião, Planaltina, Sobradinho I e Sobradinho II. O quadro 4 mostra os resultados dos valores de incidência para todas as Regiões Administrativas.

**Quadro 04 Incidência nas Regiões Administrativas**

Região Administrativa	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Águas Claras	38.718	38.323	207.319	71.021	87.514	189.521	37.733	26.042	520,00	692,117	225,689	1060,891	422,98
Brazlândia	83,228	13,124	1083,60	392,14	432,82	3231,04	147,57	80,42	2059,14	1012,07	267,07	2528,40	3869,37
Candangolândia	188,267	54,210	352,41	746,31	231,12	1116,71	66,48	54,58	2229,94	1609,74	263,17	1832,38	622,84
Ceilândia	88,459	40,475	527,09	178,87	173,82	461,71	124,34	32,24	945,41	1183,13	356,00	2576,30	562,65
Cruzeiro	165,465	68,716	284,38	106,24	381,63	191,47	19,26	41,83	910,62	1173,27	678,12	2125,10	649,27
Fercal	0,000	0,000	293,35	3303,21	527,00	885,05	290,26	74,75	5477,71	2744,93	292,91	1588,97	515,25
Gama	96,147	21,267	309,07	754,14	601,99	390,74	225,94	35,11	653,68	3306,47	183,09	832,51	640,26
Guará	188,289	130,265	293,87	297,70	303,95	436,45	115,31	31,28	1350,09	2056,06	357,50	1871,01	517,08
Itapoá	36,581	7,160	487,19	521,73	264,74	1072,64	192,30	208,98	3831,19	881,89	694,24	1052,26	660,19
Jardim Botânico	21,919	24,473	89,04	96,36	104,15	187,54	18,51	10,82	405,03	753,38	305,11	1186,76	504,40
Lago Norte	74,794	24,044	365,95	317,77	258,56	701,97	18,98	32,44	1136,06	1357,50	805,44	2427,20	737,88
Lago Sul	106,585	63,188	311,99	334,36	526,07	495,18	53,45	33,25	1000,56	1497,36	446,69	2186,83	730,45
Núcleo Bandeirante	221,060	59,092	343,70	453,52	200,04	880,80	50,33	41,81	2457,65	1032,52	379,90	1411,23	585,15
Paranoá	131,043	22,237	391,23	788,22	577,33	674,09	182,31	247,01	3889,92	887,67	898,47	2529,22	1322,83
Park Way	59,938	9,136	176,52	192,73	111,96	358,34	44,51	13,23	1233,33	858,70	183,98	1077,28	386,10
Planaltina	126,064	91,276	455,05	1304,68	1204,26	794,45	291,87	258,65	2976,45	1324,93	1712,89	2270,48	1027,65
Plano Piloto	96,606	39,719	210,92	153,02	178,83	221,81	28,81	15,55	740,63	895,32	266,27	1028,42	431,20
Recanto das Emas	201,865	64,590	403,28	245,18	231,33	640,47	110,97	71,55	1509,45	1056,27	299,04	1709,62	1802,84
Riacho Fundo	186,175	57,569	436,81	298,46	140,33	577,45	130,78	53,88	1909,56	1282,67	253,98	1310,17	622,13
Riacho Fundo II	88,872	22,011	168,61	148,92	78,08	288,92	85,77	19,84	423,76	552,26	130,94	1201,75	1358,44
Samambaia	156,097	49,881	655,50	252,38	179,14	617,99	132,52	122,23	1059,30	1401,86	453,35	2732,79	1367,96
Santa Maria	123,473	25,318	179,47	531,90	330,13	490,20	222,35	32,72	711,11	2965,09	178,22	649,49	505,00
São Sebastião	171,030	134,375	509,76	847,98	399,97	1822,15	300,94	390,10	2811,66	2376,11	840,90	2962,73	1657,94
SCIA/Estrutural	374,228	128,107	883,58	438,25	421,37	1151,54	451,05	72,64	1551,86	647,27	495,64	1855,79	911,58
SIA	39,124	0,000	193,72	192,83	0,00	545,17	38,73	38,52	230,15	534,15	453,69	451,64	299,74
Sobradinho	99,374	43,275	498,40	899,41	745,57	660,07	169,12	85,82	2519,54	3636,62	2232,74	4934,33	2257,88
Sobradinho II	110,707	32,926	500,01	1314,58	945,47	479,50	142,70	58,26	3255,15	3558,88	1283,59	3146,94	910,87
Sudoeste/Octogonal	38,903	23,071	98,84	62,00	58,14	119,92	9,30	1,84	407,11	325,74	173,16	615,84	255,71
Taguatinga	146,197	92,041	545,13	208,05	267,24	707,33	136,13	71,47	941,51	1669,25	335,21	2386,47	1013,04
Varjão	144,782	44,603	480,34	1151,87	497,46	478,31	91,11	56,79	7469,96	1438,44	446,78	2425,25	920,75
Vicente Pires	43,405	73,784	432,21	83,23	205,71	533,99	50,77	58,48	995,46	2698,36	630,85	3487,92	1367,82
Distrito Federal	119,655	54,735	431,23	432,54	351,78	627,70	136,95	82,19	1476,11	1554,37	541,36	2266,35	1270,85

Entre as Regiões Administrativas com menor incidência, destacaram-se as RAs: Sudoeste, Águas Claras, Jardim Botânico e Riacho Fundo II. Uma breve descrição das regiões com maior e menor incidência da doença será feita em tópico posterior.

## 7.2. Óbitos e letalidade

Durante o período de 2013 a 2023 foram computados 240 óbitos, segundo o InfoSaúde. Esse valor há razoável alteração quando observado os valores disponibilizados pelo SINAN. A Figura 06 mostra o quantitativo de cada ano para o período.

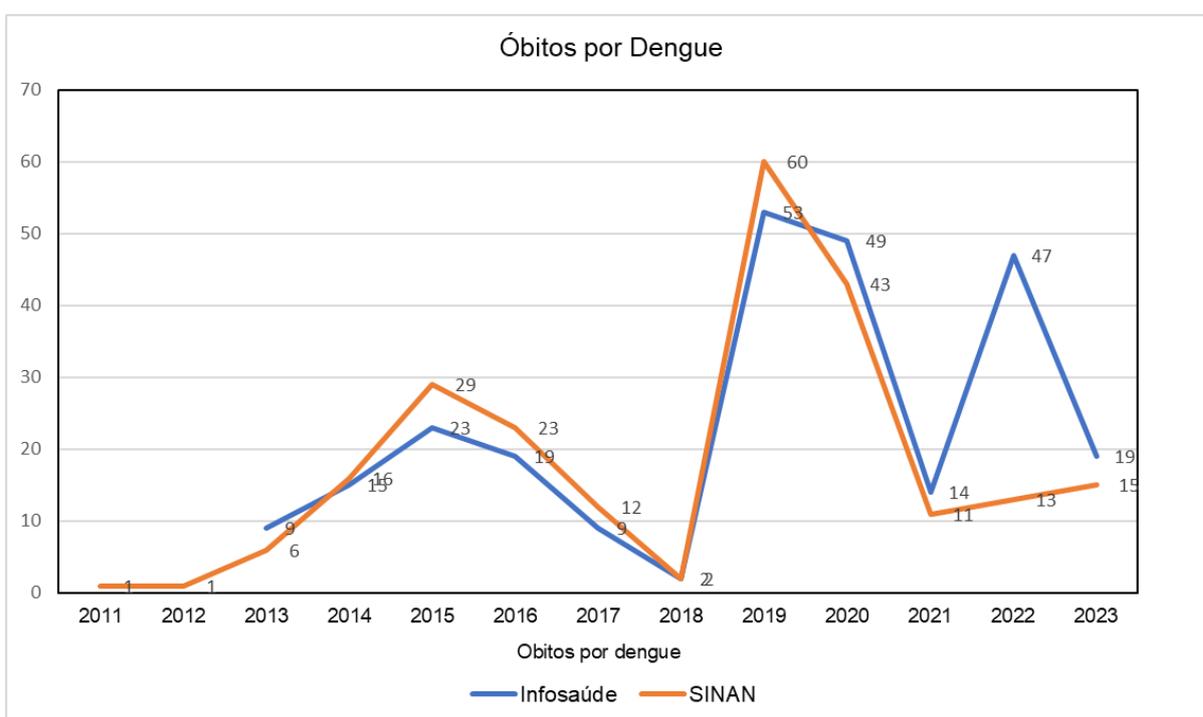
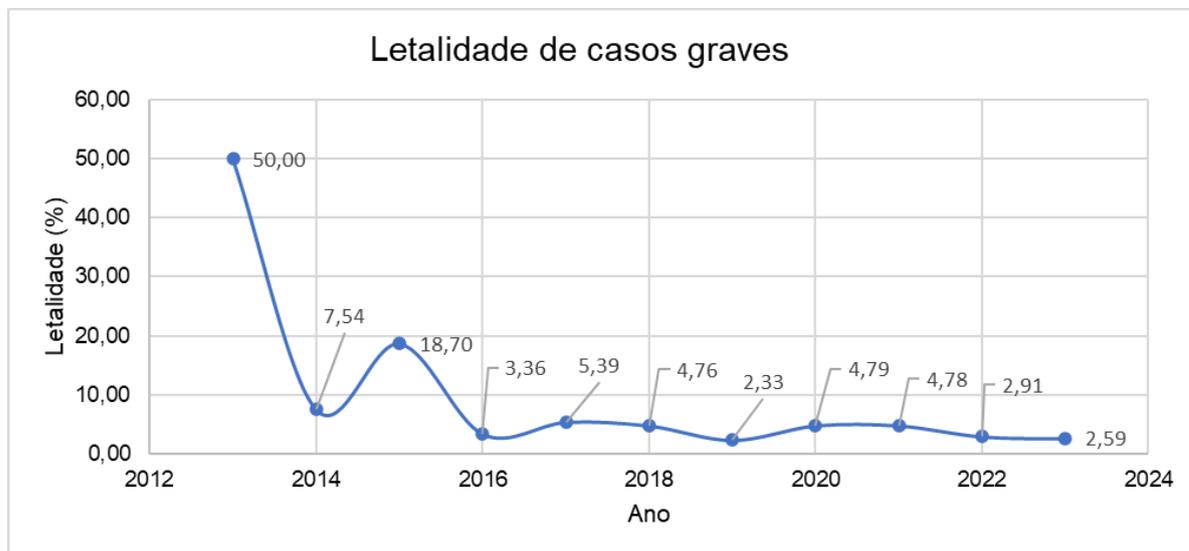


Figura 06 Óbitos no Distrito Federal

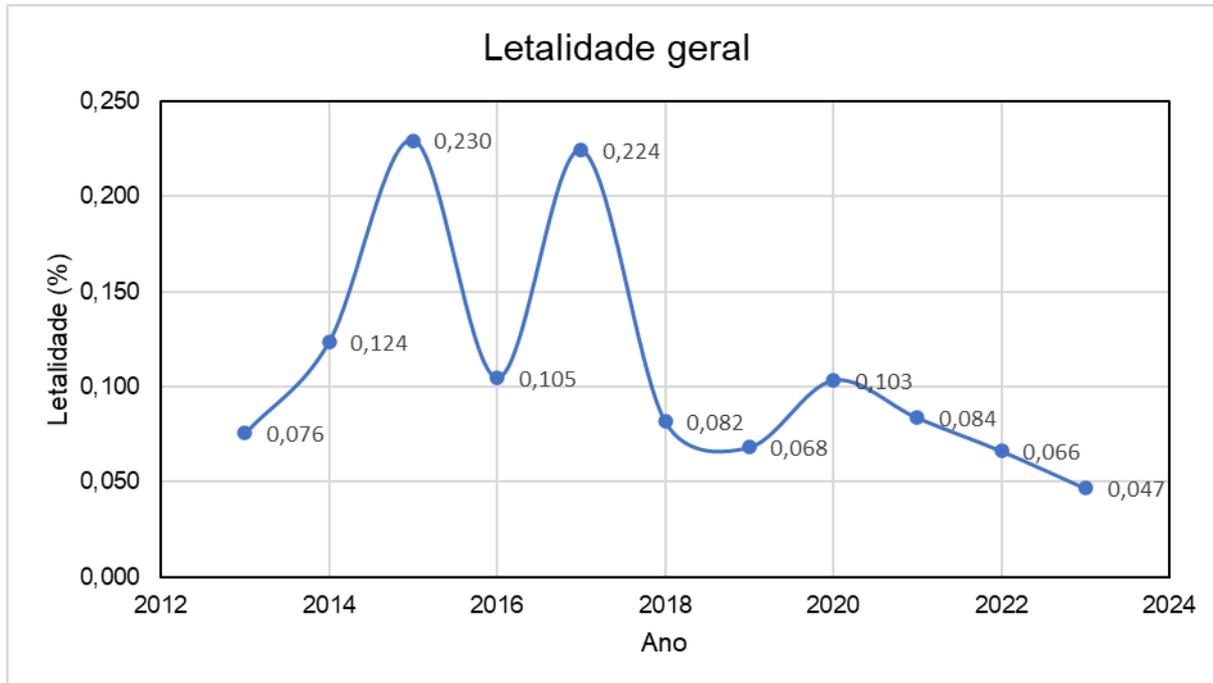
O InfoSaúde divulga dados de óbitos a partir do ano de 2013, no site do SINAN há a informação que os números de óbitos por Dengue nos anos de 2011 e 2012 foram um para cada ano. Apesar de obter valores diferentes, o traçado das duas linhas se manteve semelhantes, exceto para o ano de 2022, onde a diferença entre os valores foi mais que o dobro. Em valores absolutos, observa-se que quase 70% dos óbitos ocorreram últimos quatro anos. Apesar do ano de 2024 não ser contemplado no estudo, é importante informar que em abril de 2024 já haviam sido confirmados 205 óbitos por Dengue e outros 55 estavam sendo investido, ou seja, em menos de seis meses ocorreram quase a mesma quantidade óbitos que durante todo o período

analisado. A Figura 07 mostra a letalidade percentual para cada ano no período de 2013 a 2023. Foi utilizado os dados de óbitos do Infosaúde.



**Figura 07 Letalidade de casos graves no Distrito Federal**

Observa-se decrescimento na letalidade dos casos graves, com alarme ou febre hemorrágica.



**Figura 08 Letalidade geral do Distrito Federal**

Quanto a letalidade geral, observa-se picos nos anos de 2015 e 2017, não ultrapassando 0,23% de letalidade, em 2020 foi observado ligeiro aumento, contudo, esse valor diminuiu nos anos seguintes.

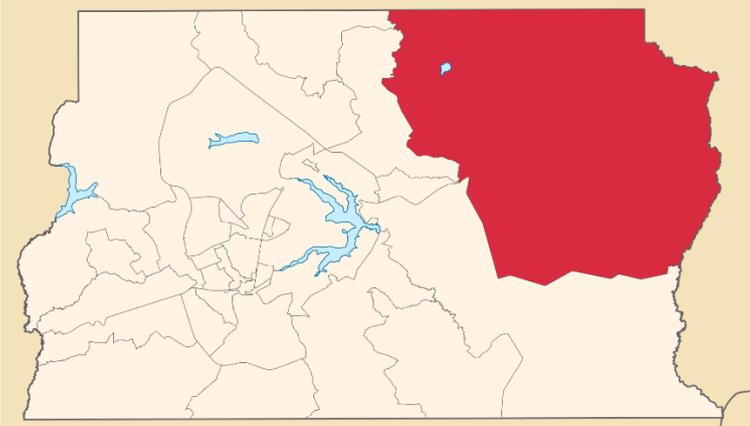
### 7.3. Regiões Administrativas com maiores incidências anuais

Foram quatro regiões administrativas que mais vezes estiveram entre as cinco RAs com maior incidência anual dos casos de Dengue durante o período de 2011 a 2023. A primeira que mais vezes esteve no topo da lista é a RA de Planaltina (sete vezes), seguida da RA São Sebastião (6 vezes) e das RAs Sobradinho I e Sobradinho II (cinco vezes cada uma). Como já dito anteriormente, 3 (três) das 4 (quatro) RAs observadas estão inseridas na Região de Saúde Norte. Planaltina, Sobradinho I, Sobradinho II somados a Fercal compõe a SRS Norte. Essa Região de Saúde (SRS) possui 11,56% da população total do Distrito Federal, a região mais populosa é Planaltina, com cerca de 50% da população total da SRS.

A RA Planaltina é a região mais antiga do Distrito Federal. Foi criada em 19 de agosto de 1859 e incorporada ao D.F. em dezembro de 1964. Possui uma área de 153.140,07 hectares e população 186.468 pessoas em 2021 (CODEPLAN-2021). Com uma área urbana estimada em 29,89 km<sup>2</sup> (CODEPLAN, 2017), a densidade urbana da R.A. é de 6.237,51 hab/km<sup>2</sup> para 2021. Sobre equipamentos de saúde, Planaltina possui um Hospital regional (HRPL) e 20 (vinte) Unidades Básicas de Saúde (UBS). O Quadro 05 traz as informações sobre a evolução das características socioambientais da RA Os dados foram retirados do PDAD dos anos de 2013 e 2021.

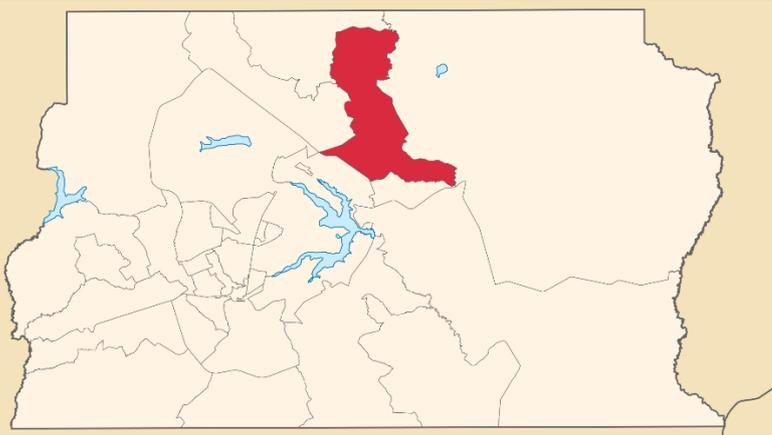
**Quadro 5 RA Planaltina**

RA Planaltina		
Planaltina	2013	2021
Abastecimento	99,1	99,4
Esgotamento sanitário	82,5	88,4
Coleta de resíduos convencional	99,7	95,8
Coleta seletiva de resíduos	0	45,8
Drenagem urbana	93,2	65,3
Ruas arborizadas	31	39,8
Parques e Jardins	3,6	26,6
Presença de Entulho	20,2	23,4
Ruas alagadas	0	17,3
População com ensino superior	9	18,5
Renda principal até 2 salários-mínimos	70,7	77,2
Índice de Gini	0,41	0,34



As outras duas RAs da SRS Norte incluídas na lista com maiores incidência de Dengue são Sobradinho I e Sobradinho II. Sobradinho I, RA V, faz fronteira com Planaltina e Sobradinho II, a RA foi fundada em 1960 para abrigar parte da população que veio construir Brasília e para ampliar a produção agrícola do Distrito Federal (CODEPLAN, 2021). A população de Sobradinho corresponde a. cerca de 21,09% da população da Região de Saúde Norte e 2,44% da população total do Distrito Federal (CODEPLAN, 2021). A RA tem área de 19,352,65 hectares e população urbana de 73438 habitantes. Quanto aos equipamentos públicos de saúde da RA V, Sobradinho tem um hospital regional e três Unidades Básicas de Saúde. O quadro 06 traz as informações sobre a evolução das características socioambientais da RA. Os dados foram retirados do PDAD dos anos de 2013 e 2021.

**Quadro 06 RA Sobradinho**

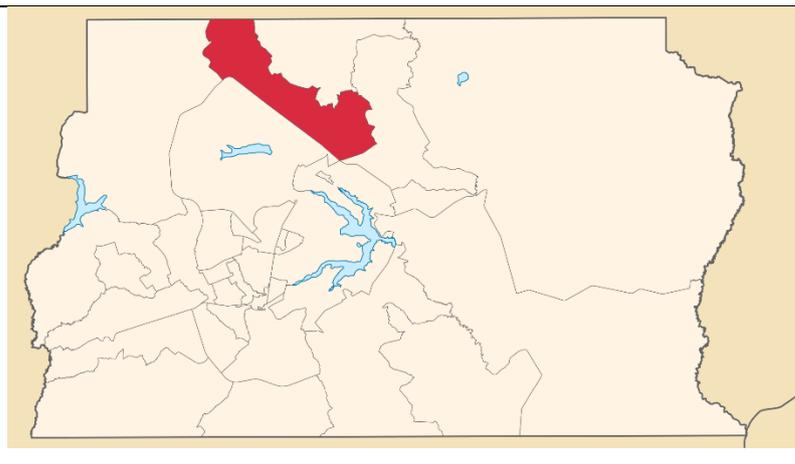
RA Sobradinho			
Sobradinho	2013	2021	
Abastecimento	94	90,8	
Esgotamento sanitário	83,2	87,8	
Coleta de resíduos convencionais	98,8	96,1	
Coleta seletiva de resíduos	0	87,8	
Drenagem urbana	68,5	75,2	
Ruas arborizadas	53,8	75	
Parques e Jardins	40,7	54,3	
Presença de Entulho	6,5	17,7	
Ruas alagadas	0	14,7	
População com ensino superior	29,3	36,5	
Renda principal até 2 salários-mínimos	43,7	50,5	
Índice de Gini	0,47	0,47	

A RA XXVI- Sobradinho II foi criada fruto de um desmembramento de Sobradinho por meio da Lei distrital nº3.314 de 2004. A RA possui população urbana de 78.837 habitantes e área de 118.135,21 hectares. Quanto aos equipamentos de saúde públicos, a RA possui 7 (sete) UBS. O quadro 07 traz as informações sobre a evolução das características socioambientais da RA. Os dados foram retirados do PDAD dos anos de 2013 e 2021.

**Quadro 07 RA Sobradinho II**

RA Sobradinho II
------------------

<b>Sobradinho II</b>	<b>2013</b>	<b>2021</b>
Abastecimento	86,9	93
Esgotamento sanitário	39	87,7
Coleta de resíduos convencionais	96	96,3
Coleta seletiva de resíduos	0	80,7
Drenagem urbana	66,7	61,4
Ruas arborizadas	25,2	32,7
Parques e Jardins	17,6	21,2
Presença de Entulho	11,3	19,9
Ruas alagadas	0	22,8
População com ensino superior	25,2	26,3
Renda principal até 2 salários-mínimos	46	59,8
Índice de Gini	0,5	0,41



A segunda RA com mais quantidade de vezes entre as maiores incidências é São Sebastião que está inserida na SRS Leste. Também fazem parte dessa SRS as RAs Jardim Botânico, Itapoã e Paranoá. Dentre essas, São Sebastião é a mais populosa, com a estimativa de 124.985 habitantes para o ano de 2021, segundo a projeção feita pela CODEPLAN com base em dados do IBGE, ou de 118.972, segundo dados do PDAD 2021, é uma das RAs com maior densidade demográfica do Distrito Federal (InfoSaúde, 2022; CODEPLAN, 2021). A população feminina é maioria na região, cerca de 51%, e a faixa etária entre 15 e 24 anos é com maior quantitativo de pessoas (CODEPLAN, 2021). O quadro 08 traz as informações sobre a evolução das características socioambientais da RA. Os dados foram retirados do PDAD dos anos de 2013 e 2021.

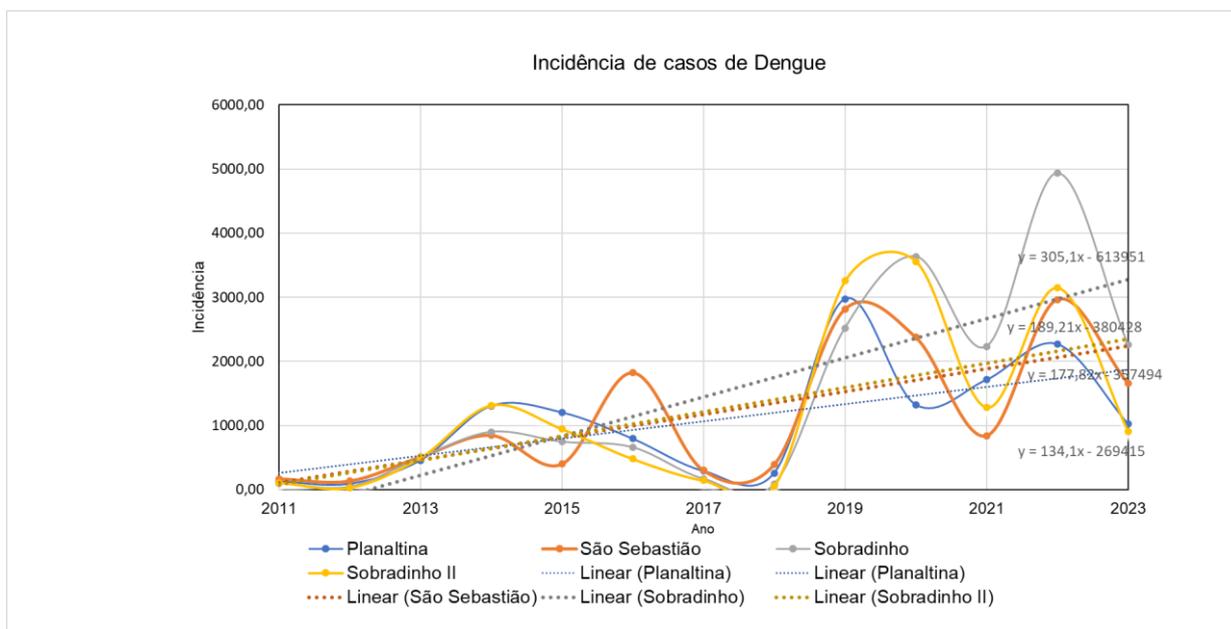
**Quadro 8 RA São Sebastião**

<b>RA São Sebastião</b>		
<b>São Sebastião</b>	<b>2013</b>	<b>2021</b>
Abastecimento	96	73
Esgotamento sanitário	92,4	69,8
Coleta de resíduos convencionais	98,2	79,7
Coleta seletiva de resíduos	0	58,7
Drenagem urbana	91,6	42,5
Ruas arborizadas	42,5	41,2
Parques e Jardins	13,4	37,1
Presença de Entulho	37,7	33,2
Ruas alagadas	0	36,7
População com ensino superior	11,4	13,4
Renda principal até 2 salários-mínimos	71,1	78,1
Índice de Gini	0,38	0,3



Em relação aos equipamentos de saúde, São Sebastião possui 19 Unidades Básicas de Saúde, o que dá a média de 3 UBS para cada 20.000 habitantes, muito além dos 0,5 UBS por 20.000 habitantes. Há na região também uma Unidade de Pronto Atendimento (UPA). O Hospital público mais próximo da cidade é o Hospital do Paranoá, único hospital da região leste, cerca de 20 (vinte) quilômetros de distância de São Sebastião (InfoSaúde, 2022).

A Figura 09 mostra o comportamento da incidência dos casos de Dengue nas quatro regiões administrativas.



**Figura 9 RAs com maiores incidências**

É possível observar que as regiões da SRS Norte tiveram o mesmo comportamento ao longo dos anos, exceto no ano de 2020, em que Sobradinho manteve o valor de incidência do ano anterior enquanto as outras duas RAs tiveram queda na incidência. Essa situação pode ser explicada devido ao fato da incidência em Sobradinho não ter atingido o pico, fazendo o período epidêmico ser prolongado até o ano posterior, aspecto já relatado em literatura. Outra situação importante de ser observada é que 2019 foi um ano de surto epidêmico em todas as RAs observadas, com diferentes proporções.

#### 7.4. Regiões Administrativas com menores incidências

As quatro regiões administrativas com menores incidências foram: Águas Claras (SRS Sudoeste), Jardim Botânico (SRS leste), Riacho Fundo II (SRS centro-sul) e a RA Sudoeste (SRS Central). A RA Sudoeste é foi a que mais vezes apareceu no ranking de regiões com menores incidências anuais, esteve presente em 11 (onze) dos 12 (doze) anos analisados.

A Região Administrativa do Sudoeste/Octogonal foi criada em 6 de maio de 2003 (Região XXII) por meio da Lei nº3.153 onde desmembrava da RA Cruzeiro. O Sudoeste/Octogonal possui uma área de 646,74 hectares. A população estimada para a região é de 55.336 habitantes, segundo dados do PDAD 2021. O Quadro 09 traz as informações sobre a evolução das características socioambientais da RA Os dados foram retirados do PDAD dos anos de 2013 e 2021.

**Quadro 9 RA Sudoeste/Octogonal**

RA Sudoeste/Octogonal			
Sudoeste	2013	2021	
Abastecimento	100	100	
Esgotamento sanitário	100	100	
Coleta de resíduos convencionais	100	97,3	
Coleta seletiva de resíduos	45,5	96,5	
Drenagem urbana	98,3	97	
Ruas arborizadas	75,1	99,1	
Parques e Jardins	59,4	99	
Presença de Entulho	0	0	
Ruas alagadas	0	0	
População com ensino superior	85,5	86,3	
Renda principal até 2 salários-mínimos	4,2	4,7	
Índice de Gini	0,36	0,34	

A RA XXII não tem nenhuma UBS em seu território, sendo que as UBS da região do Cruzeiro, RA vizinha, é responsável por atender a população do Sudoeste/Octogonal. O hospital público mais próximo do Sudoeste/Octogonal é o Hospital de Base de Brasília, cerca de 6,0 km. Há também dois outros hospitais com distâncias semelhantes, o Hospital Região da Asa Norte- HRAN (cerca de 7,0 km) e o Hospital Regional do Guará (cerca de 9,0 km). Uma importante informação sobre a população que mora nessa região é que 86,2% dos moradores possuem plano de saúde.

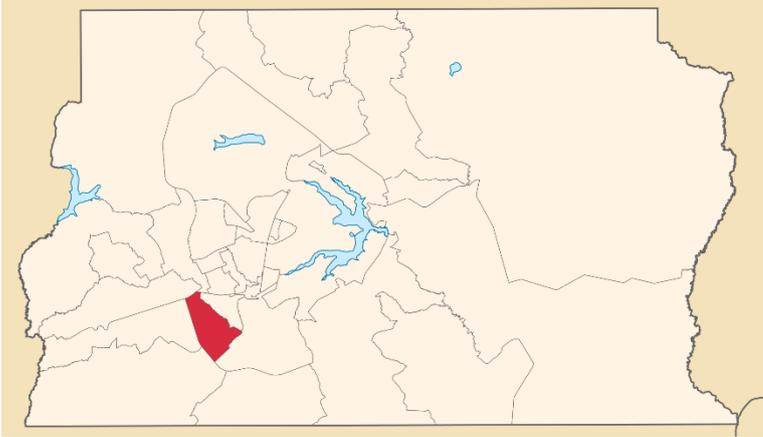
A população dessa região tem renda média familiar é de R\$ 15.390,60, segundo o PDAD 2021. 70% dos trabalhadores moradores da região recebem mais de 5 salários-

mínimos, a maior parte (44% do total de trabalhadores) tem remuneração entre 5 e 10 salários-mínimos (CODEPLAN, 2021).

Após o Sudoeste, as RAs Riacho Fundo II e Jardim Botânico são as que mais aparecem no ranking de regiões com menores incidências anuais de Dengue, elas estão presentes em 9 (nove) anos dos 12 (doze analisados).

A RA Riacho Fundo II possui área de 3.846,72 hectares e foi oficialmente criada com RA em 2003. Sua população em 2021 é era de 72.988 habitantes, em que os habitantes majoritariamente se declaravam como pardos (56,7%). A renda média domiciliar é de R\$ 3.863,50. A região possui 5 (cinco) UBS e uma Unidade de Pronto Atendimento (UPA) que foi inaugurada em janeiro de 2021. Os hospitais regionais mais próximos são o da Samambaia (cerca de 16 quilômetros) e o Hospital regional do Gama (cerca de 23 quilômetros). O Quadro 10 traz as informações sobre a evolução das características socioambientais da RA. Os dados foram retirados do PDAD dos anos de 2013 e 2021.

**Quadro 10 RA Riacho Fundo II**

RA Riacho Fundo II			
Riacho Fundo II	2013	2021	
Abastecimento	99,3	98,9	
Esgotamento sanitário	94,9	96,5	
Coleta de resíduos convencionais	100	88,9	
Coleta seletiva de resíduos	0	64,8	
Drenagem urbana	96	83,9	
Ruas arborizadas	17,7	63,6	
Parques e Jardins	11,1	59,5	
Presença de Entulho	6,6	14,5	
Ruas alagadas	0	7	
População com ensino superior	9,4	16,9	
Renda principal até 2 salários-mínimos	66,6	64,4	
Índice de Gini	0,38	0,33	

O Jardim botânico está localizado na Região de Saúde Leste, a mesma de São Sebastião, é uma RA composta basicamente por condomínios horizontais fechados. A RA é um desmembramento da RA São Sebastião, ela possui área de 29.217,99 hectares e população total de 53.045 habitantes. 50,6% da população se declara branca, a renda domiciliar estimada é de 14.902,40, segundo o PDAD 2021. A região possui uma UBS (UBS 1- Jardim Mangueiral) e o equipamento de saúde de atendimento de emergência mais próximo é a UPA São Sebastião, cerca de 8 (oito) quilômetros. Em 2018, a Lei distrital complementar nº 958 modificou a área do Jardim

Botânico ao adicionar o Jardim Mangueiral, antes pertencente a São Sebastião. O Quadro 11 as informações sobre a evolução das características socioambientais da RA. Os dados foram retirados do PDAD dos anos de 2013 e 2021.

**Quadro 11 RA Jardim Botânico**

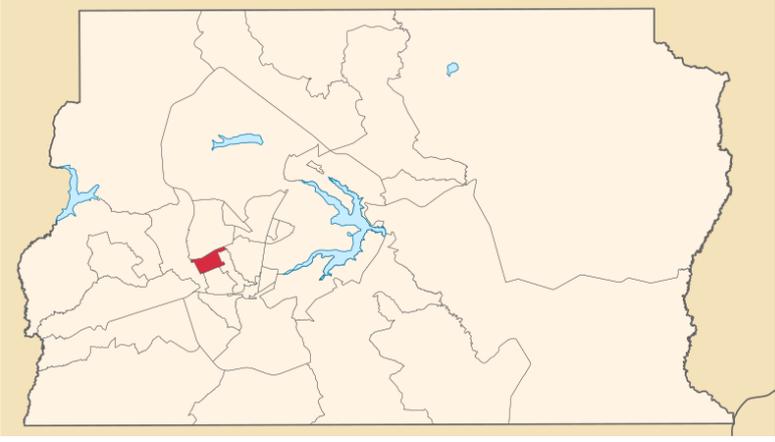
RA Jardim Botânico			
Jardim Botânico	2013	2021	
Abastecimento	80,8	88,7	
Esgotamento sanitário	13	60,9	
Coleta de resíduos convencionais	99,8	97,3	
Coleta seletiva de resíduos	60,4	83,8	
Drenagem urbana	82,2	89	
Ruas arborizadas	53	88,9	
Parques e Jardins	54,2	79,2	
Presença de Entulho	4	8,9	
Ruas alagadas	0	12,2	
População com ensino superior	71,2	63,7	
Renda principal até 2 salários-mínimos	13,9	16,8	
Índice de Gini	0,43	0,44	

Por fim, a última RA incluída nas regiões com menor incidência é Águas Claras. Esta RA está inserida na região de saúde sudoeste que também é composta pelo Recanto das Emas, Samambaia, Taguatinga e Vicente Pires. Águas Claras ocupa uma área de 918,66 hectares e foi criada como R.A. por meio da Lei distrital nº 3153/2003, onde foi desmembrada de Taguatinga. Em 2021, o PDAD-DF informou que a população estimada da região foi de 120.107 habitantes. Sobre os equipamentos públicos de saúde, Águas Claras possui duas UBS e nenhum hospital, sendo que os hospitais públicos mais próximos são o de Taguatinga e o do Guará (SES-DF, 2023). O Quadro 12 traz as informações sobre a evolução das características socioambientais da RA. Os dados foram retirados do PDAD dos anos de 2013 e 2021.

**Quadro 12 RA Águas Claras**

RA Águas Claras
-----------------

<b>Águas Claras</b>	<b>2013</b>	<b>2021</b>
Abastecimento	99,4	99,9
Esgotamento sanitário	84,2	99,9
Coleta de resíduos convencional	99	98,6
Coleta seletiva de resíduos	0,9	89,9
Drenagem urbana	82,8	98,6
Ruas arborizadas	23,9	83
Parques e Jardins	56	88
Presença de Entulho	1,3	3,6
Ruas alagadas	0	7,5
População com ensino superior	60,1	78,4
Renda principal até 2 salários-mínimos	15,5	9
Índice de Gini	0,39	0,35



Observa-se aumento na cobertura de atendimento dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta seletiva, drenagem urbana. Além de aumento de indicadores sociais como conclusão do ensino superior e diminuição de renda principal até dois salários-mínimos.

### **7.5. Regressão linear dos indicadores socioambientais**

Como já dito anteriormente, foram feitas regressões lineares entre os as incidências anuais de Dengue e os dados relativos infraestrutura, educação e urbanização das regiões administrativas. A escolha dos dados levou em consideração os critérios:

- i) Subindicadores inseridos ISA-DF e disponíveis nos PDAD-DF dos anos analisados;
- ii) Indicadores já utilizado na literatura para estudos do mesmo âmbito.

Após a escolha dos indicadores foram feitas as regressões para as regiões com maiores e menores incidências e outra regressão utilizando os dados das 31 RAs. A seguir os resultados das regressões:

#### **7.5.1. Subindicadores integrantes do ISA-DF**

O Quadro 13 mostra os resultados do teste regressão simples feitos entre a incidência anual dos casos de dengues (variável independente) e os subindicadores que compõe o ISA-DF (variáveis dependentes) e que possuem atualização periódica por meio do PDAD-DF.

**Quadro 13 Regressão linear dos indicadores do ISA para todas as RAs**

<b>Todas Ras</b>	<b>R múltiplo</b>	<b>R-Quadrado</b>	<b>R-quadrado ajustado</b>	<b>Erro padrão</b>	<b>Observações</b>
Abastecimento	0,109	0,0119	0,0053	1,1077	152
Esgotamento Sanitário	0,068	0,0047	-0,0020	1,1117	152
Coleta de lixo convencional	0,055	0,0030	-0,0036	1,1161	153
Coleta de lixo seletiva	0,087	0,0076	-0,0321	1,6781	27
Drenagem	0,146	0,0213	0,0148	1,1058	153
Gini	0,242	0,0588	0,0511	1,2171	124
Mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias	0,373	0,1395	0,1366	1,3063	302
Renda principal até 2 salários-mínimos	0,331	0,11	0,10	1,09	122

Como pode ser observado, os valores do o R- múltiplo obtido no modelo varia entre 0,373 e 0,068 o que indica nula, fraca ou média capacidade de explicar as variações dos casos de Dengue (variável dependente). Com nula correlação estão as variáveis de acesso a rede esgotamento sanitário, coleta de lixo seletiva e coleta de lixo convencional, A coleta de lixo seletiva foi a que menos observações foram feitas devido a necessidade de eliminar os dados com resultados zero, já que a logaritmação foi necessária para ajuste do modelo. As variáveis com resultados de correlação pequena formam as variáveis de abastecimento e drenagem e índice de Gini. Já com média correlação apenas a variável mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias e renda principal até dois salários-mínimos (Cohen, 1988).

O mesmo teste foi elaborado para as oito RAs com maior e menor incidência anual de dengue no período analisado. A última coluna mostra a quantidade de observação feitas para cada parâmetro, o item “Mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias” obteve mais observações devido ao fato que os dados são disponibilizados anualmente. O índice de Gini obteve menos interações pois este indicador começou a ser analisado a partir do ano de 2015 pelo PDAD das regiões administrativas, o menos vale para outras variáveis com a mesma quantidade de observações feitas e que serão apresentadas posteriormente. O Quadro 14 mostra os resultados.

**Quadro 14 Regressão linear dos indicadores do ISA para as oito RAs**

<b>8 RAs</b>	<b>R múltiplo</b>	<b>R-Quadrado</b>	<b>R-quadrado ajustado</b>	<b>Erro padrão</b>	<b>Observações</b>
Abastecimento	0,083	0,0069	-0,0193	1,4883	40
Esgotamento Sanitário	0,144	0,0207	-0,0051	1,4779	40
Coleta de lixo convencional	0,001	0,0000	-0,0263	1,4934	40
Coleta de lixo seletiva	0,087	0,0076	-0,0321	1,6781	27
Drenagem	0,478	0,2289	0,2086	1,3114	40
Gini	0,028	0,0008	-0,0325	1,5802	32
Mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias	0,522	0,2729	0,2635	1,3975	79
Renda principal até 2 salários-mínimos	0,512	0,26	0,24	1,36	32

Nessa nova análise os resultados foram um pouco diferente visto que, segundo a classificação de Cohen, foi possível observar uma correlação forte da variável de mortalidade por doenças infecciosas e na variável renda principal até dois salários-mínimos. Algumas variáveis mudaram de classificação como abastecimento que foi para nula, esgotamento que saiu de nula para fraca, drenagem que saiu de fraca para moderada e índice de Gini que fraca para nula.

### **7.5.2. Subindicadores utilizados em literatura e presentes no PDAD**

O Quadro 15 mostra os resultados da regressão linear feita para os indicadores que são avaliados no PDAD para todas as regiões administrativas e que já foram utilizados em literatura em estudos semelhantes.

**Quadro 15 Regressão linear para os outros indicadores de todas as RAs**

Todas RAs	R múltiplo	R-Quadrado	R-quadrado ajustado	Erro padrão	Observações
Presença de entulho	0,297	0,09	0,08	1,32	107
Ruas Arborizadas	0,394	0,16	0,15	1,07	123
Parques e Jardins	0,398	0,16	0,15	1,07	123
Áreas alagadas	0,122	0,01	0,00	1,32	75
Ensino Médio	0,341	0,12	0,11	1,09	123
Ensino Superior	0,305	0,09	0,09	1,11	120

Os resultados apontam correlação moderada para as variáveis independentes de ruas arborizadas, parques e jardins, ensino médio e ensino superior. Áreas alagadas foi a única variável que obteve resultado fraco.

O mesmo teste foi refeito utilizando apenas as regiões administrativas com maiores e menores incidência de casos de Dengue no período analisado. O Quadro 16 apresenta os resultados.

**Quadro 16 Regressão linear para os outros indicadores para as oito RAs**

8 RAs	R múltiplo	R-Quadrado	R-quadrado ajustado	Erro padrão	Observações
Presença de entulho	0,309	0,10	0,07	1,59	33
Ruas Arborizadas	0,478	0,23	0,20	1,39	32
Parques e Jardins	0,531	0,28	0,26	1,34	32
Áreas alagadas	0,133	0,02	-0,05	1,96	17
Ensino Médio	0,500	0,25	0,22	1,37	32
Ensino Superior	0,446	0,20	0,17	1,42	32

Os resultados mostram que os R-múltiplos das variáveis variaram entre 0,133 e 0,531. Com baixa correlação ficou a variável áreas alagadas, mesmo desempenho da análise feita para todas as regiões administrativas. Com média correlação ficou a variável presença de entulho e ensino superior. As variáveis ruas arborizadas, ensino médio, ensino superior e parques e jardins apresentaram o R-múltiplo com correlação moderada.

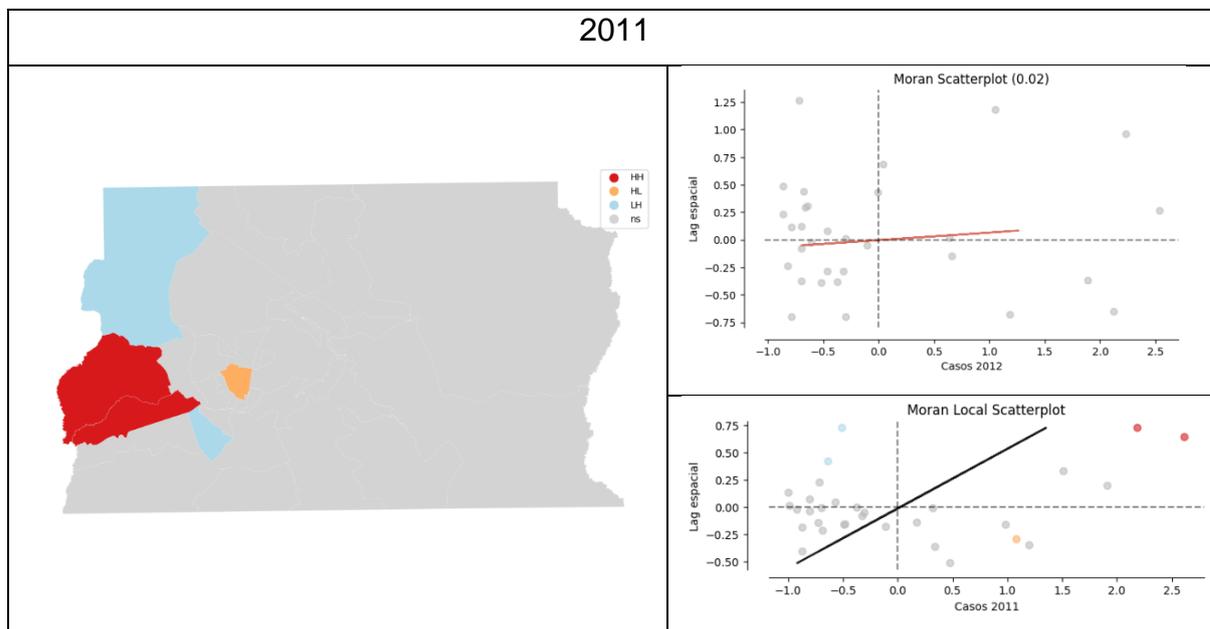
### 7.6. Autocorrelação espacial

Os quadros seguintes mostram os resultados obtidos para o Teste de autocorrelação espacial de Moran realizados com os valores anuais de incidência. Também são apresentados os resultados referentes aos diagramas de espalhamento e seus respectivos mapas. O gráfico intitulado “Moran Scatterplot” é o diagrama referente a

análise do índice global de Moran. Já o “Moran Local Scatterplot” é o diagrama referente a análise do índice local de Moran.

O Quadro 17 mostra os resultados para o ano de 2011, nesse ano o Índice de Moran Global foi de 0,1695 com p-valor de 0,059.

**Quadro 17 Índice de Moran 2011**

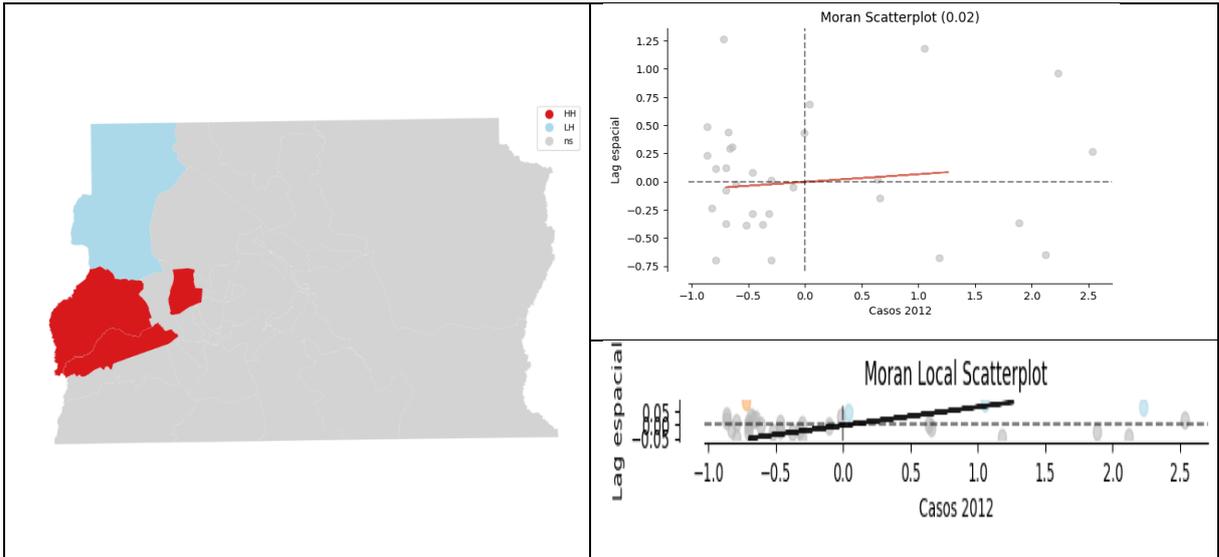


O quadro mostra que no ano de 2011, as regiões administrativas de Samambaia e Ceilândia estiveram no Q1 referente a valores de incidência maior que a média e vizinhos com médias maiores que a média global (Alto-alto), os dois estão representados no gráfico do índice local de Moran pelos dois pontos vermelhos. Brazlândia e Riacho Fundo no quadrante Q4 de menor valor que a média geral e média da vizinhança maior que a média global (baixo-alto), no diagrama de dispersão do índice local de Moran estão representados também por dois pontos azuis. E o Guará ficou no quadrante Q3 de valor de incidência maior que a média geral e vizinhança com média de incidência menor que a média global (alto-baixo) e está representado pelo ponto amarelo.

O quadro 18 mostra os resultados para o ano de 2012, nesse ano o Índice de Moran Global foi de 0,017 com p-valor de 0,34.

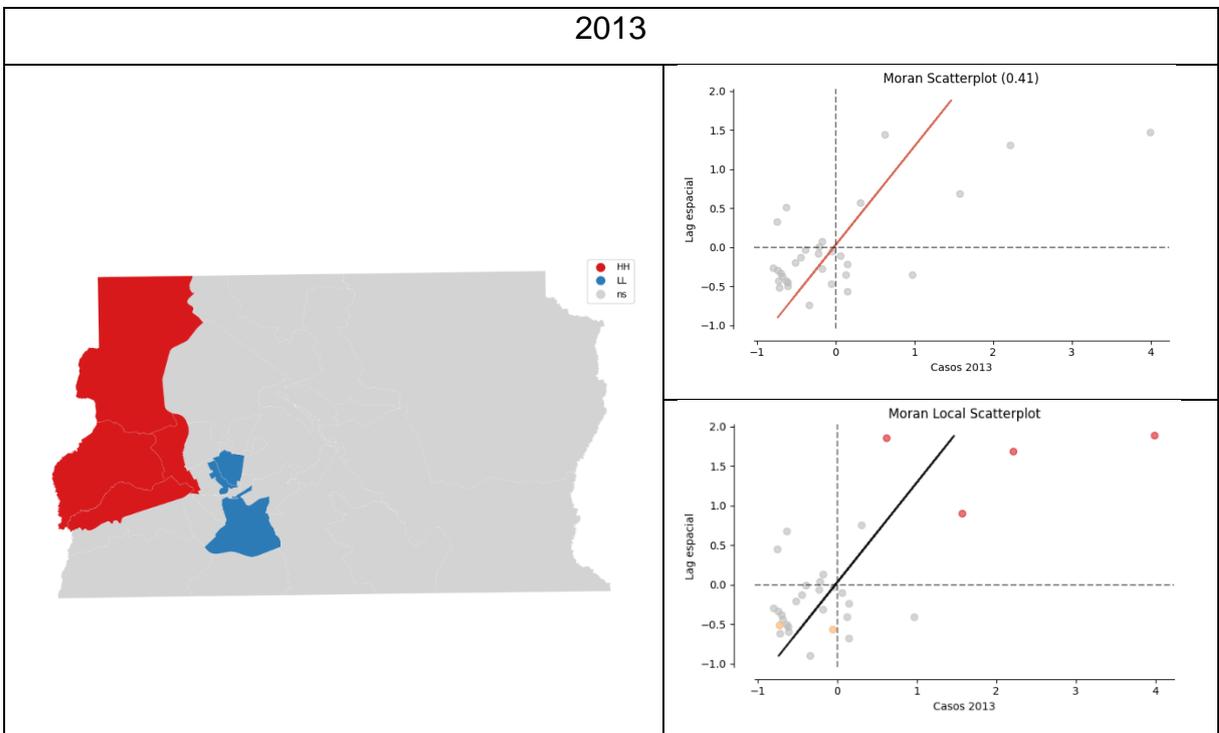
**Quadro 18 Índice de Moran 2012**





Novamente aparece Samambaia, Ceilândia e agora Vicente Pires no quadrante Q1 (alto-alto) e representados pelos pontos vermelhos no diagrama do índice local de Moran. Apenas Brazlândia no quadrante Q3 (alto-baixo) e representa o ponto azul. O quadro 19 mostra os resultados para o ano de 2013, nesse ano o Índice de Moran Global foi de 0,41 com p-valor de 0,001.

**Quadro 19 Índice de Moran 2013**

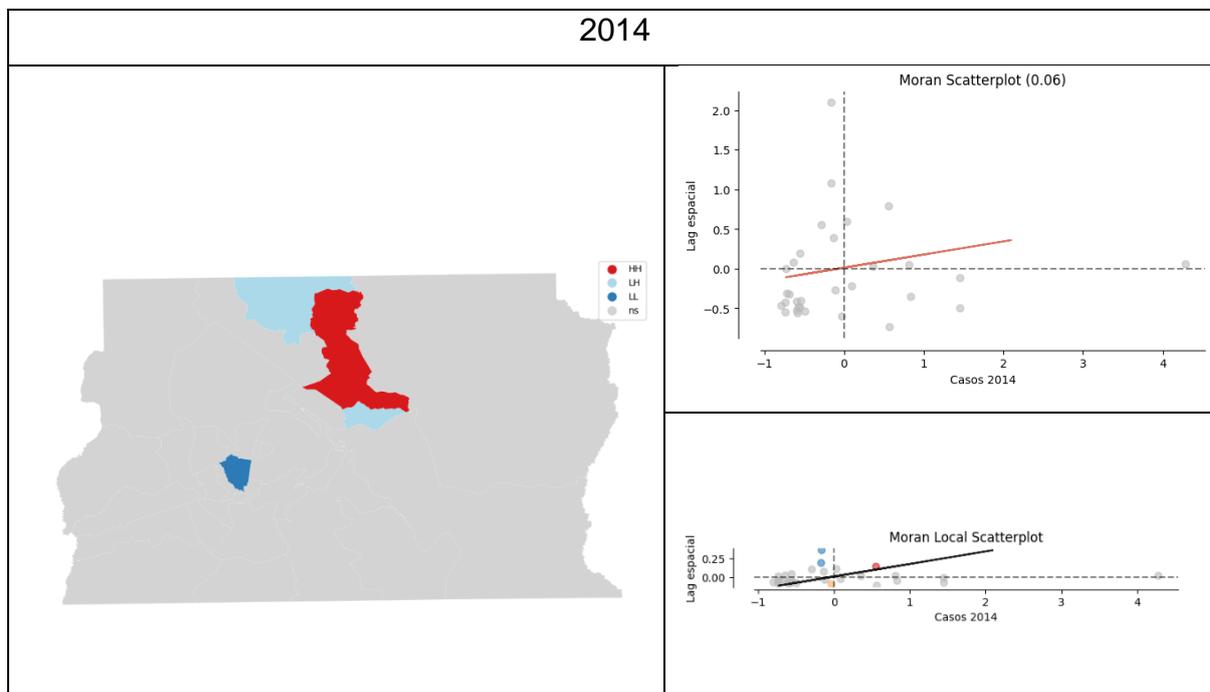


Aparecem no quadrante Q1 (alto-alto) Samambaia, Ceilândia, Brazlândia e Taguatinga que formam um único bloco e são representados pelos pontos vermelhos

no gráfico do índice local. No quadrante Q2 (baixo-baixo) as regiões do Park Way e Guará representados pelos pontos laranjas.

O quadro 20 mostra os resultados para o ano de 2014, nesse ano o Índice de Moran Global foi de 0,058 com p-valor de 0,18.

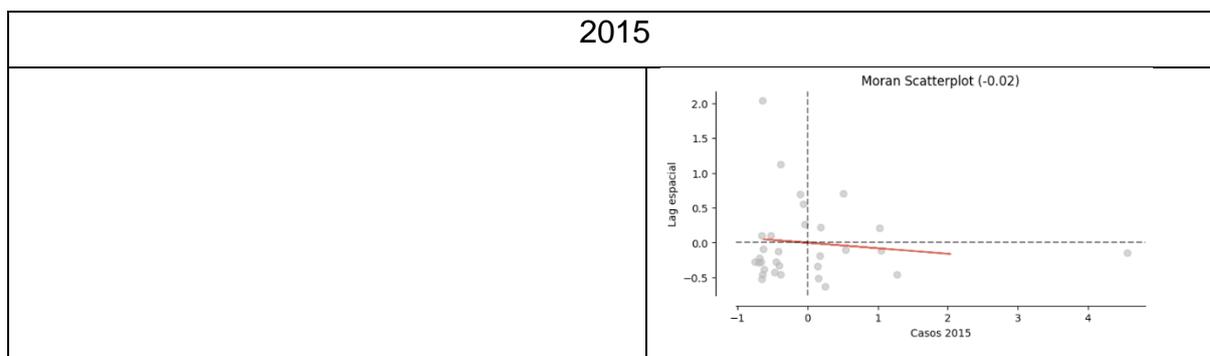
**Quadro 20 Índice de Moran 2014**

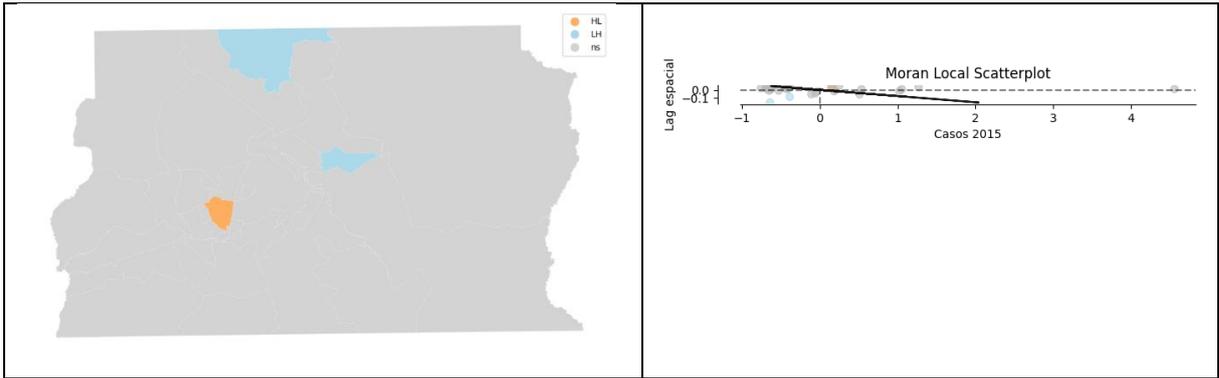


No quadrante Q1 (alto-alto) apenas Sobradinho representado pelo ponto vermelho no diagrama de dispersão do índice local de Moran. Já no quadrante Q3 (baixo-alto) as regiões da Fercal e Itapoã representados pelos pontos azuis visíveis. No quadrante Q2 (baixo-baixo) a região do Guará representado pelo ponto laranja.

O quadro 21 mostra os resultados para o ano de 2015, nesse ano o Índice de Moran Global foi de -0,024 com p-valor de 0,444.

**Quadro 21 Índice de Moran 2015**

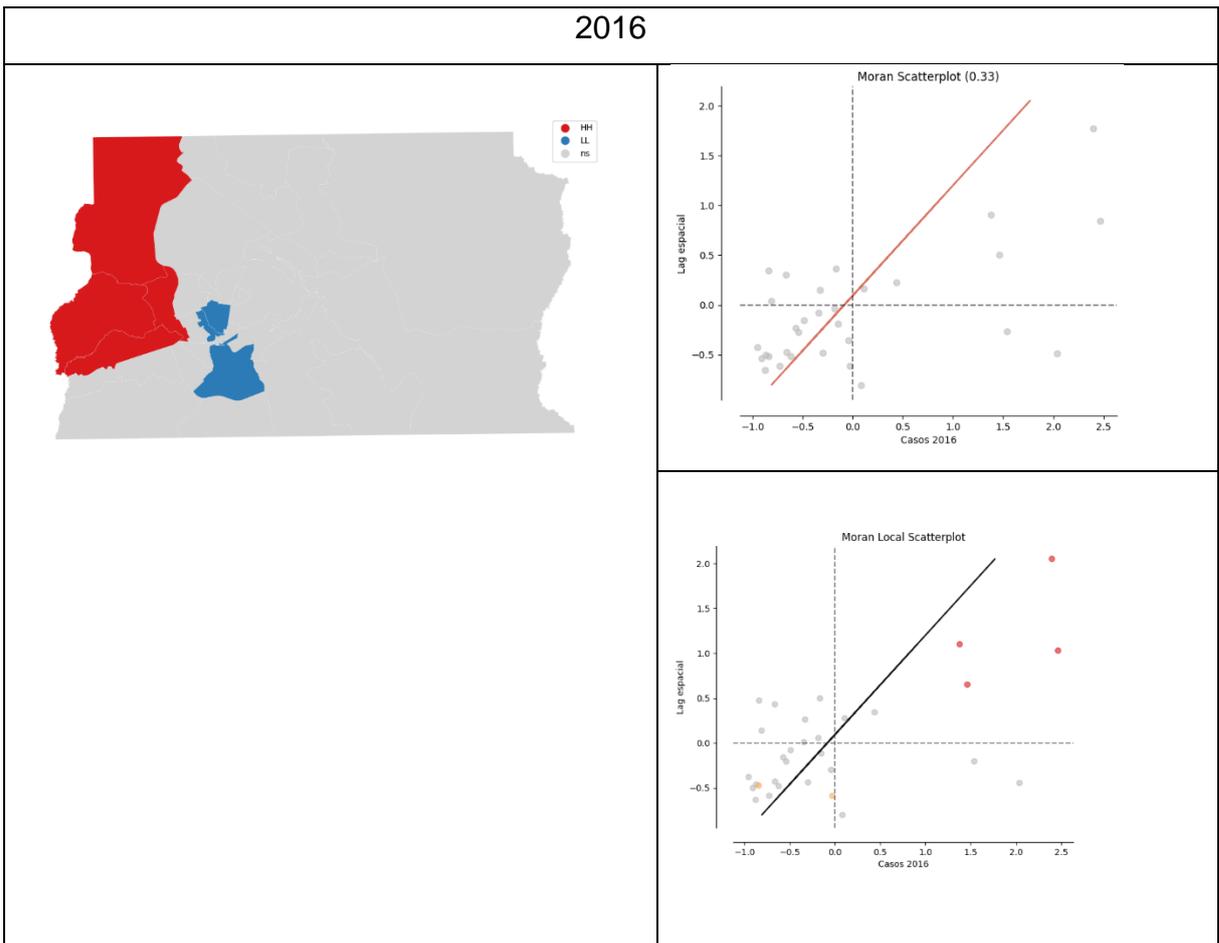




Em 2015 o resultado mostra que o Guará ficou no quadrante Q3 (alto-baixo) e a Fercal e o Itapo ficaram no quadrante Q4 (baixo-alto).

O quadro 22 mostra os resultados para o ano de 2016, nesse ano o ndice de Moran Global foi de 0,334 com p-valor de 0,004.

**Quadro 22 ndice de Moran 2016**

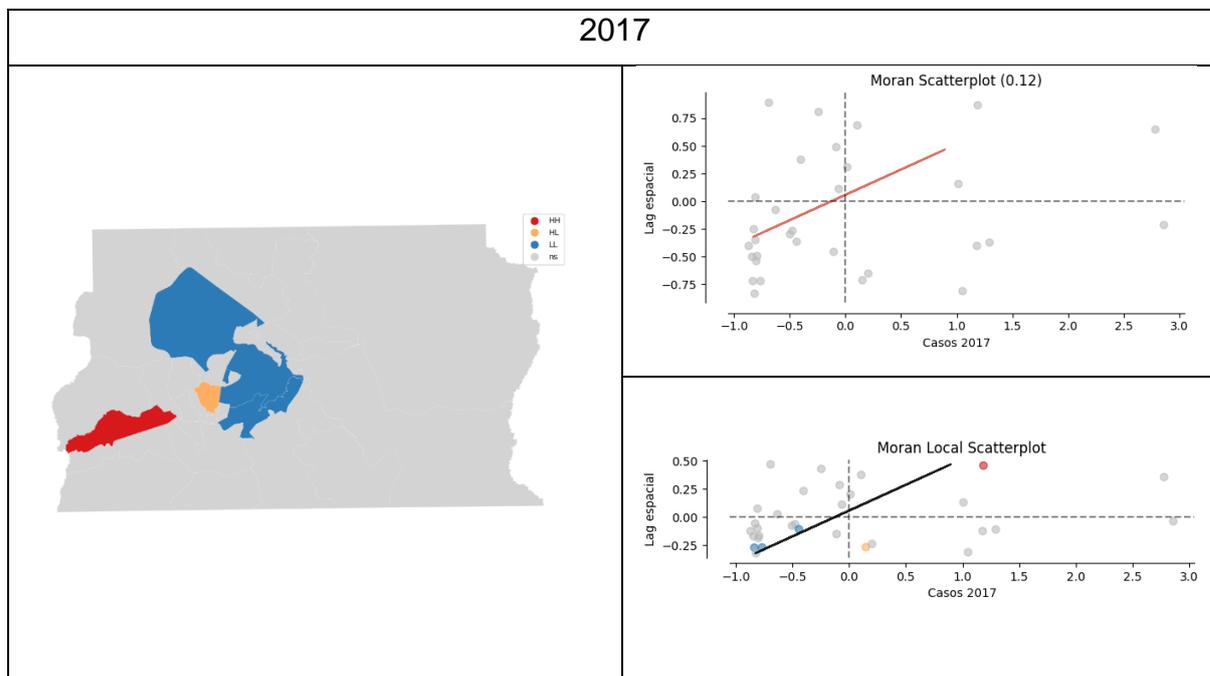


Novamente, em 2016 a região de Samambaia, Ceilândia, Taguatinga e Brazlândia estiveram no quadrante Q1 (alto-alto) representados pelos pontos vermelhos. E

novamente o Guará e o Park Way estiveram no quadrante Q2 (baixo-baixo) representados pelos pontos laranja.

O quadro 23 mostra os resultados para o ano de 2017, nesse ano o ndice de Moran Global foi de 0,123 com p-valor de 0,087.

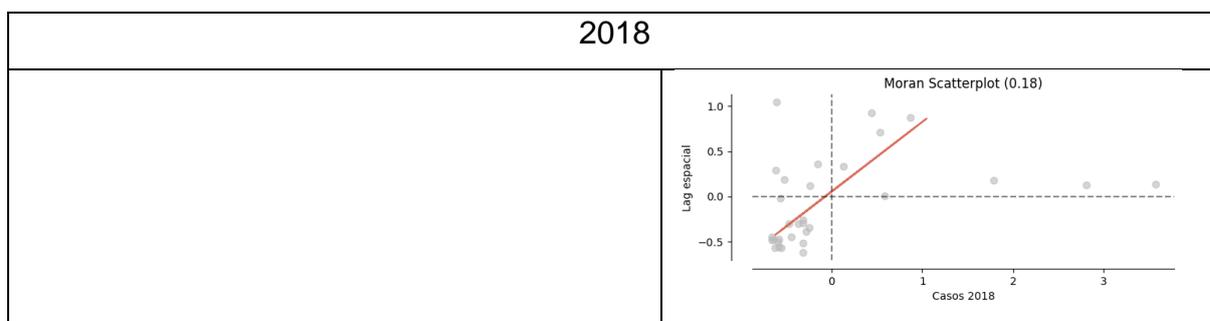
**Quadro 23 ndice de Moran 2017**

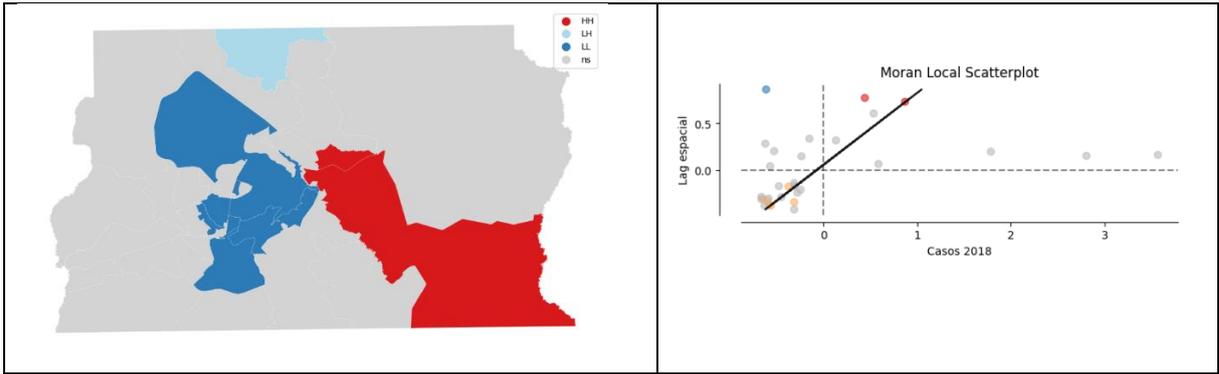


Em 2017 apenas a Samambaia permaneceu no quadrante Q1(alto-alto) representado pelo ponto vermelho. No quadrante Q2 (baixo-baixo) apareceram o Lago Sul, Cruzeiro e o Plano Piloto representados pelos pontos azuis. Já no quadrante Q3 (alto-baixo) a região do Guará representado pelo ponto laranja no diagrama de dispersão do ndice de Moran Local.

O quadro 24 mostra os resultados para o ano de 2018, nesse ano o ndice de Moran Global foi de 0,176 com p-valor de 0,045.

**Quadro 24 ndice de Moran 2018**

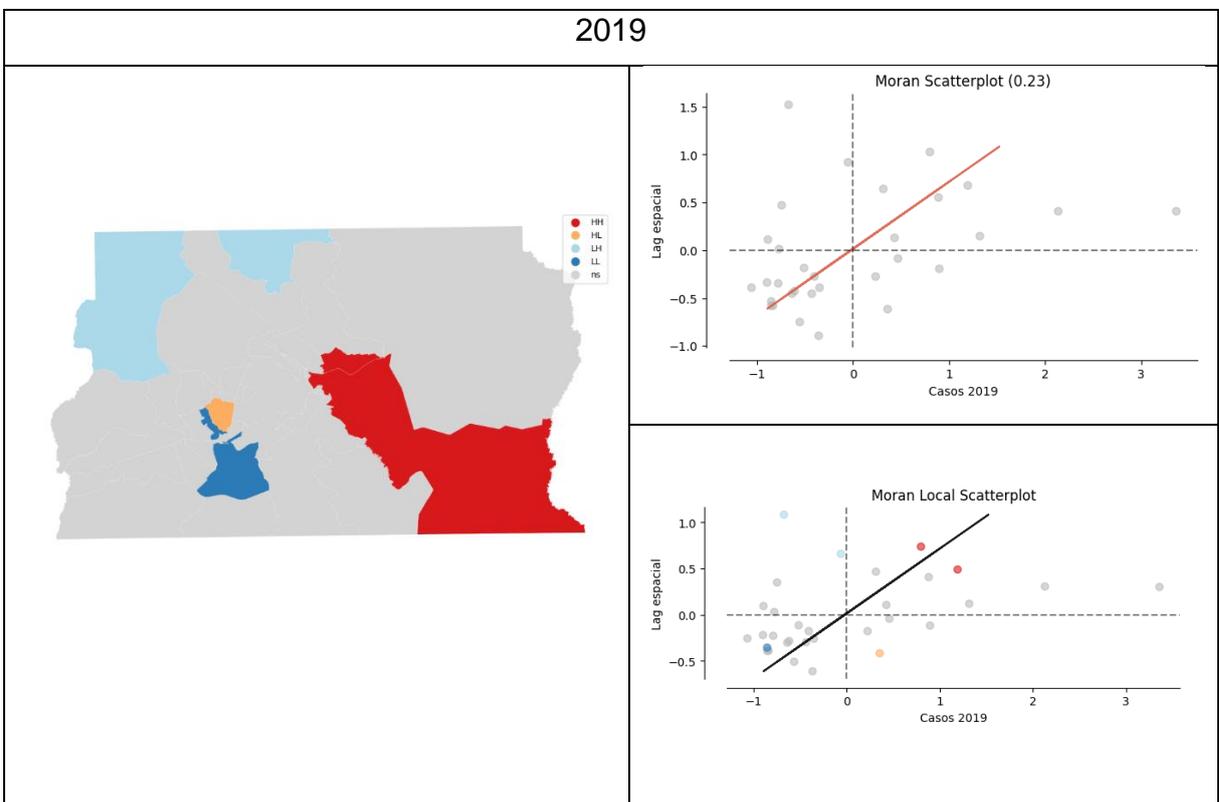




A região do Paranoá e de Itapoã estiveram no quadrante Q1 (alto-alto) em 2018 representados pelos pontos vermelhos no diagrama. No quadrante Q2 (baixo-baixo) as regiões do Plano Piloto, Lago Sul, Park Way, Cruzeiro e Guará representados pelos pontos laranjas. O ponto azul no diagrama é a região da Fercal e está no Q4 (baixo-alto).

O quadro 25 mostra os resultados para o ano de 2019, nesse ano o Índice de Moran Global foi de 0,227 com p-valor de 0,015.

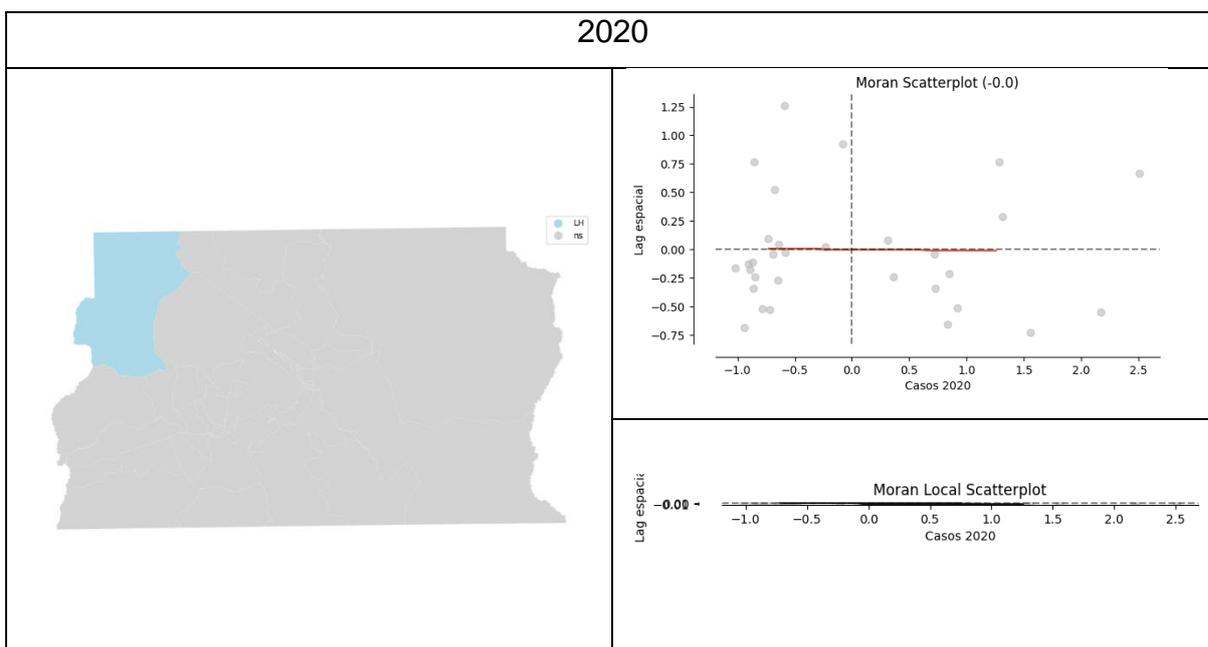
**Quadro 25 Índice de Moran 2019**



Em 2019 permaneceram no quadrante Q1 (alto-alto) o Paranoá e Itapoã representados pelos pontos vermelhos no diagrama de dispersão de Moran local. No quadrante Q2 (baixo-baixo) o Park Way representado pelo ponto azul, no quadrante Q3 (alto-baixo) o Guará que está representado pelo ponto laranja. No quadrante Q4 (baixo-alto) estiveram Brazlândia e Fercal representados pelos pontos azuis claros.

O quadro 26 mostra os resultados para o ano de 2020, nesse ano o Índice de Moran Global foi de -0,002 com p-valor de 0,059.

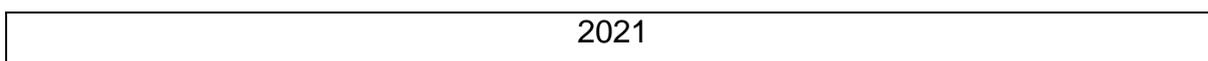
**Quadro 26 Índice de Moran 2020**

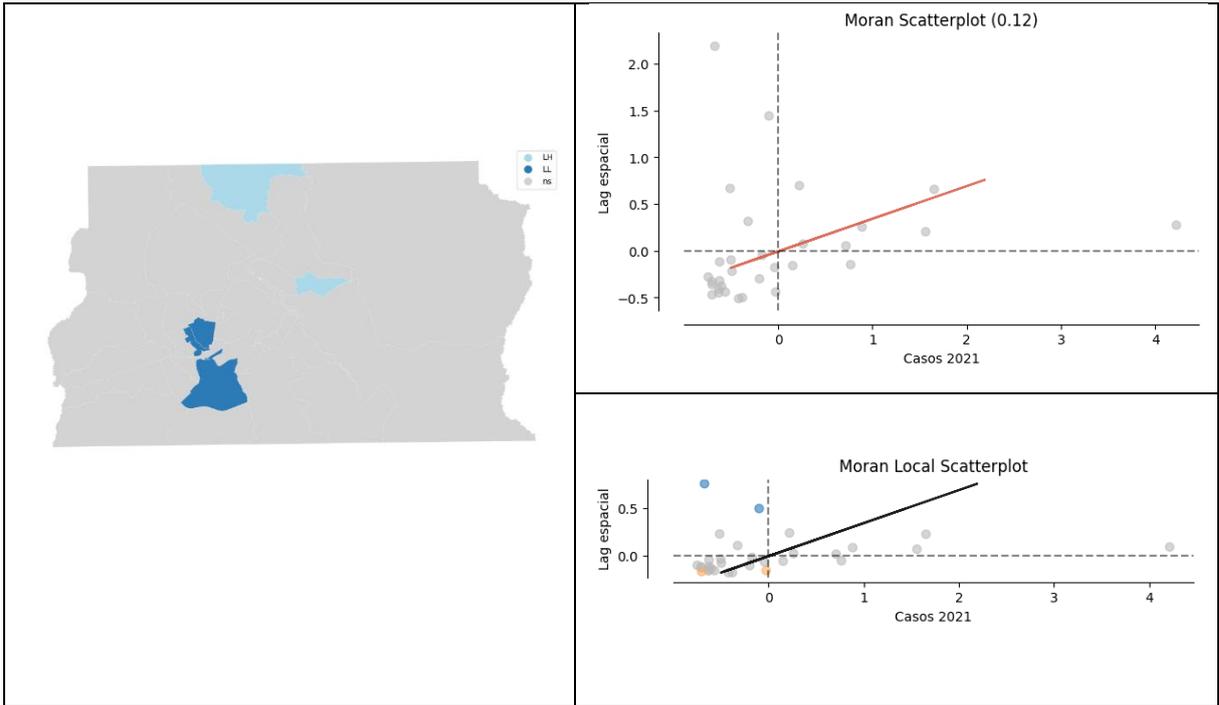


No ano de 2020 apenas a região de Brazlândia apresentou algum valor de autocorrelação espacial e foi enquadrada no Q4 (baixo-alto) representado pelo ponto azul claro no diagrama de dispersão.

O quadro 27 mostra os resultados para o ano de 2021, nesse ano o Índice de Moran Global foi de 0,122 com p-valor de 0,066.

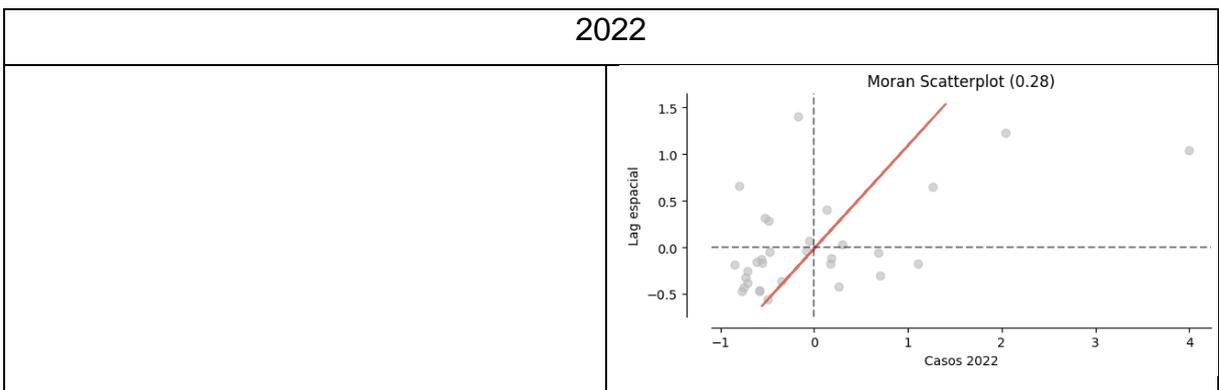
**Quadro 27 Índice de Moran 2021**

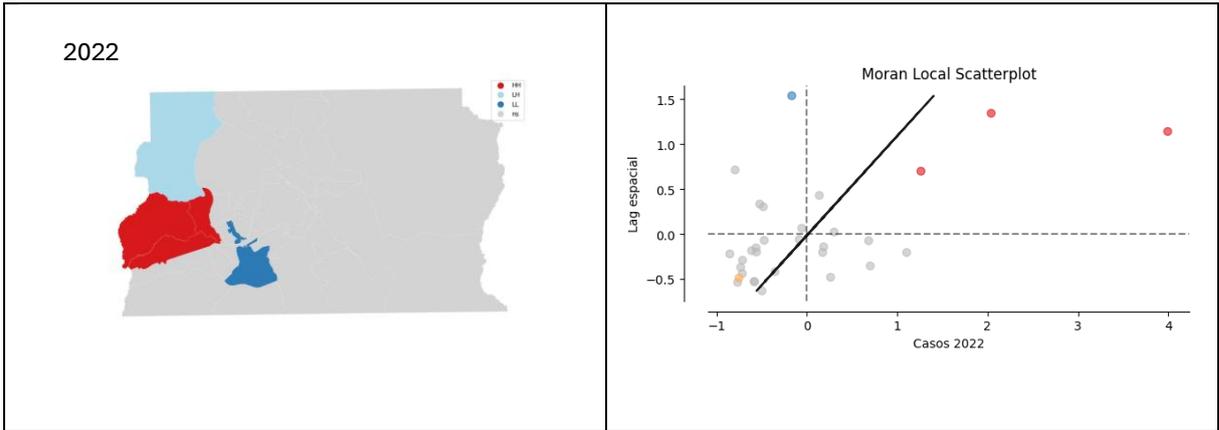




Em 2021 as regiões do Guará e do Park Way estiveram no quadrante Q2 (baixo-baixo) e foram representados pelos pontos laranjas no diagrama de dispersão. Itapoã e Fercal estiveram no quadrante Q4 (baixo-alto) representados pelos pontos azuis. O quadro 28 mostra os resultados para o ano de 2022, nesse ano o Índice de Moran Global foi de 0,279 com p-valor de 0,01.

**Quadro 28 Índice de Moran 2022**

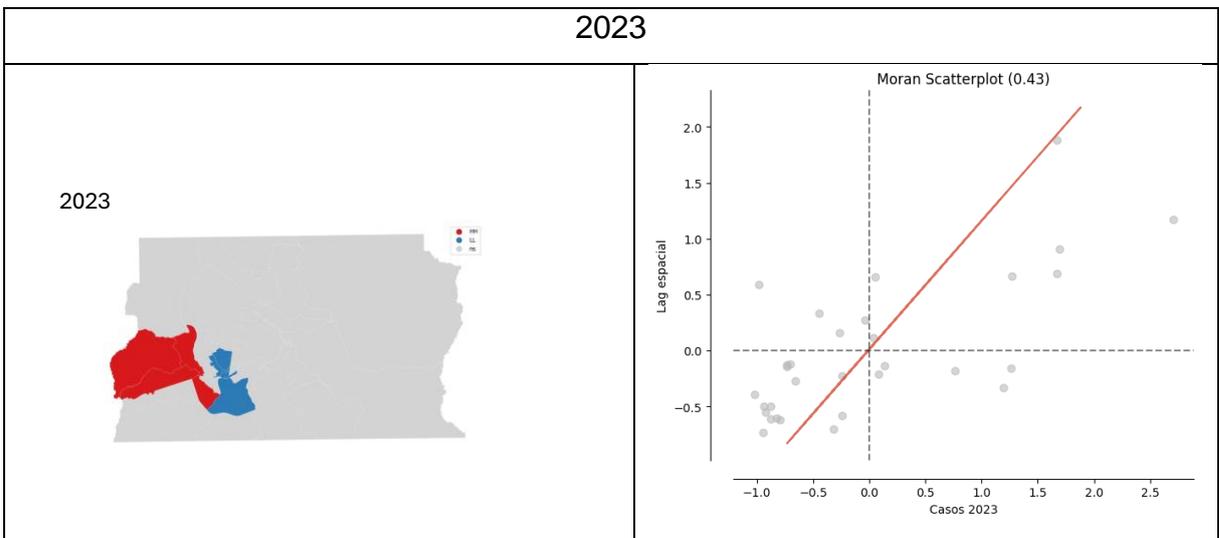


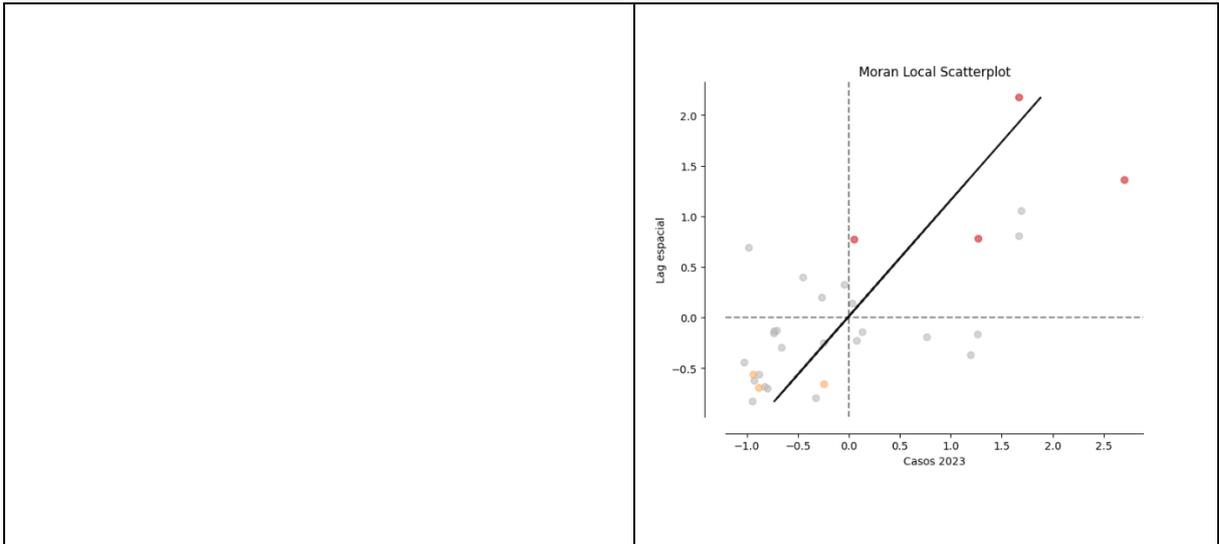


Já em 2022, novamente apareceram no quadrante Q1 (alto-alto) as regiões de Samambaia e Ceilândia representados pelos pontos vermelhos no diagrama. Em Q2 (baixo-baixo) esteve o Park Way, representado pelo ponto laranja, e no quadrante Q4 (baixo-alto) esteve Brazlândia, representado pelo ponto azul.

O último, 2023, o quadro 29 mostra os resultados, nesse ano o Índice de Moran Global foi de 0,428 com p-valor de 0,001.

**Quadro 29 Índice de Moran 2023**





Por fim, em 2023, no quadrante Q1 estiveram Samambaia, Ceilândia e Riacho Fundo 2 e foram representados pelos pontos vermelhos. No quadrante Q2 estiveram Park Way e Guará representados pelos pontos laranjas.

## **8. DISCUSSÃO**

### **8.1. Aumento da incidência de Dengue e a variável regional**

O primeiro ponto que os resultados mostram é o aumento da discrepância entre os dados oficiais divulgados que, teoricamente, deveriam ser os mesmos já que são as secretarias de saúde estaduais e distrital que alimentam o banco de dados o sistema nacional de notificação de agravos. Essa diferença, que nos anos anteriores a 2018 não passou de 1% do total de notificações, no ano de 2019 chegou aos 14%, situação que dificulta uma análise de dados. Foi solicitado via Lei de Acesso à Informação que fosse explicado o motivo da discrepância, visto que anteriormente os valores de discrepância chegavam a 100%, informação que foi atualizada, mas não foi dada nenhuma justificativa. O ano de 2019 foi o de maior diferença, mas até mesmo os anos de 2021, 2022 e 2023 houve diferenças significativas entre os dados divulgados pelos diferentes órgãos. Os resultados de incidências anuais dos casos de Dengue mostram algo que a literatura já constatou: os casos de Dengue a cada ano têm tido aumento significativo e descontrolado. Mesmo as regiões que em períodos anteriores não registravam casos, agora registram. O Distrito Federal, que até o ano de 2018 tinha incidências menores comparadas as incidências da região Centro-Oeste e a nacional, a partir de 2019 começou a ter incidências duas vezes maior que a nacional e muito similar a incidência do Centro-Oeste. Lee (2021) demonstrou que o Centro-Oeste é o principal epicentro dos surtos de Dengue no país e que nenhum dos municípios está protegido da possibilidade de surtos epidêmicos. O Distrito Federal possui ainda características que, segundo Lee, aumentam a possibilidade surtos epidêmicos recorrentes já que é uma metrópole e possui alta conectividade com a rede urbana brasileira. Apesar de não ter sido tópico deste trabalho, o clima do Distrito Federal também favorece, já que a temperatura ideal de transmissão da dengue é entre 17,8°C e 34,5°C.

Mesmo que os estudos apontem que 80% dos surtos de dengue a partir de 2010 ocorreram no Centro-oeste, é possível observar que os anos de surtos variou entre 1500 e 2000 casos para 100.000 habitantes, já o Distrito Federal, que em 2016 teve o maior valor de incidência, 627 casos de dengue para 100.000 habitantes, mais que duplicou para 1476,11 casos por 100.000 habitantes em 2019 e 2266,35 casos por 100.000 habitantes em 2022. Logo, novamente, é possível observar que a incidência dos casos de Dengue no Distrito Federal teve um aumento alarmante nos anos de

2019 em diante. Não fica claro se esse fenômeno é oriundo de uma mudança no processo de notificação dos casos de Dengue, se há maior busca por serviços de saúde, se houve mudanças nos mecanismos de combate e enfrentamento do vetor, se realmente o aumento correspondeu a uma situação descontrolada da doença ou, ainda, a soma de vários fatores. A última situação é a mais provável, visto que a literatura ser multifatorial os sucessivos surtos epidêmicos. Lee (2021) aponta em seus estudos que locais que já tiveram surtos epidêmicos de dengue podem apresentar até o dobro de probabilidade de desenvolver novos surtos, seja pela maior vigilância após um surto, o estabelecimento do vírus na região ou até mesmo a inserção de novos vírus.

Até mesmo em 2020, ano que a Pandemia por Covid-19 foi decretada e diminuiu drasticamente os deslocamentos dentro e fora das cidades, e o ano 2021, época em que a Pandemia por Covid-19 se mostrou mais letal, foram anos com incidências altas de casos de Dengue no Distrito Federal e no Brasil. Nesses anos o Distrito Federal teve um dos mecanismos de combate ao vetor foi desarticulado, já que os agentes de saúde não puderam fazer as visitas porta a porta para vistoria de residências e comércios. Por outro lado, a emergência por covid-19 fez com que as pessoas ficassem mais atentas a pequenos sintomas que inicialmente poderia confundir as duas doenças, como febre e dor no corpo.

Outro resultado encontrado ao se analisar a incidência para cada região administrativa é que algumas regiões administrativas vizinhas geralmente têm seus surtos epidêmicos em anos iguais. A situação pode ser observada, por exemplo, para as RAs Brazlândia, Ceilândia, Taguatinga e Samambaia que tiveram picos epidêmicos nos anos de 2013, 2016, 2019 e 2022. Sobradinho I, Planaltina e Sobradinho II nos anos de 2014, 2015, 2019, 2020, 2021 e 2022. Santa Maria e Gama nos anos 2011, 2014, 2015, 2019, 2020 e 2022. Núcleo Bandeirante e Candangolândia nos anos de 2011, 2014, 2016, 2019 e 2022. Contudo, ao se observar regiões administrativas que apesar de serem vizinhas, possuem muitas diferenças socioambientais, vê-se essa semelhança desaparecer. É o caso do Jardim Botânico e São Sebastião que por mais que tenham curvas em caminhos parecidos até o ano de 2019, as proporções de incidência são muito destoantes. Esse resultado pode ser explicado pela já relatada conectividade da rede urbana e os próprios deslocamentos humanos.

## **8.2. Vírus identificados e a letalidade da doença**

Ao longo do período analisado, os quatro tipos virais da Dengue foram identificados nos testes feitos para o monitoramento. O sorotipo DENV 1 foi identificado em todos os anos do período e, com exceção dos anos de 2017, 2018 e 2019, foi o sorotipo mais identificado nos testes. Esse resultado foi em parte contra a expectativa de que os constantes surtos epidêmicos no Distrito Federal fossem por causa da reinserção de sorotipos diferentes ao longo dos anos, o que explicaria a ausência de imunidade por parte da população e assim o aumento de casos. Por outro lado, é possível observar que o sorotipo DENV 2, que foi identificado inicialmente no ano de 2016 e cresceu nos anos de 2017, 2018 e 2019, demorou quase quatro anos para ter sua disseminação temporariamente esgotada. Isso mostra a quão duradoura pode ser a proliferação do sorotipo e o porquê da dificuldade do monitoramento e enfrentamento da doença. Os boletins epidemiológicos nacionais também apresentam predomínio dos sorotipos DENV 1 e DENV 2 na última década (Brasil, 2023).

No ano de 2016, a circulação dos quatro sorotipos levou a incidência da dengue a patamares que até então não tinha sido observado de forma generalizada, mas já havia acontecido ao se analisar as regiões administrativas. Nos anos posteriores, 2017 e 2018, o Distrito Federal conseguiu diminuir bastante os casos, ficando abaixo da incidência nacional, mesmo sendo uma região que possui diversas características para a manutenção da arbovirose (Drummond, 2020). Contudo, a partir de 2019 a incidência chegou a nível alarmantes e, apesar de ter havido queda em 2021, continuou alta. Essa situação se torna mais difícil de compreender ao se observar que a partir de 2020 o sorotipo DENV -1 foi majoritariamente identificado nos testes e o único nos anos de 2021 e 2022. Logo, a inserção de um novo sorotipo não justifica o descontrole da doença nos últimos três anos.

Ao longo do período analisado a letalidade dos casos graves, dengue com alarme e febre hemorrágica no Distrito Federal apresentou grande queda. Saiu dos 50% de letalidade em 2013 para 2,59% em 2023. Isso pode indicar que as pessoas começaram a procurar com maior prontidão ao perceber sintomas graves, maior conhecimento sobre a doença e técnicas de cuidado. Contudo, no Distrito Federal a letalidade geral variou entre 0,066% (2022) e 0,224% (2017), a letalidade geral da doença no Brasil variou 0,05% e 0,09%, ou seja, o Distrito Federal pode sofrer de grande subnotificação de casos (Brasil, 2020). Os picos de letalidade em 2015 e 2017 podem indicar subnotificação da doença nos respectivos anos. É também possível

observar aumento da letalidade geral e de casos graves entre o ano de 2019 e 2020, ano que foi declarada a pandemia por COVID-19, especialistas afirmam que devido ao isolamento, as pessoas buscaram ajuda quando os sintomas já estavam em estado avançado (BRASIL, 2023). Essa afirmação se confirma ao observar que no ano de 2022, quando as vacinas contra a COVID-19 já estavam disponíveis para toda a população e as regras de isolamento haviam diminuído expressivamente, as porcentagens de letalidade geral e letalidade de casos graves voltaram a valores semelhantes a 2019.

### **8.3. RA com maiores ou menores incidências e suas semelhanças**

É possível observar na Tabela 05, que apresenta as incidências anuais para as Regiões Administrativas, que apesar das incidências terem picos e vales bastantes variáveis ao longo do período, as regiões com maior renda per capita no Distrito Federal, são elas: Plano Piloto, Sudoeste/Octogonal, Lago Norte, Lago Sul, Parque Way, Jardim Botânico, Águas Claras e Cruzeiro, em nenhum momento do período analisado ficaram entre as cinco regiões com maior incidência (CODEPLAN, 2021). Não foram considerados os resultados da RA SIA por ser uma região que ainda é basicamente industrial. Essas mesmas regiões estão contidas em regiões de saúde diferentes entre si, o que pode descartar a hipótese que talvez seria uma característica específica da região de saúde. Isso mostra como o fator renda é ponto essencial não para o acontecimento da doença, mas sim para proporção que ela pode tomar no Distrito Federal. Com exceção a essa característica, as regiões do Riacho Fundo e Riacho Fundo II também não estiveram em nenhum momento entre as com maiores incidência.

Pode ser adicionado a análise outra variante que é utilizada com frequência pela literatura, a densidade urbana (Almeida, 2009; Almeida, 2002; Araújo, 2020; Drummond, 2020). Das regiões administrativas citadas acima, cinco são também as regiões com menor densidade urbana no Distrito Federal: Plano Piloto (20,64 hab./ha), Lago Norte (9,99 hab./ha), Jardim Botânico (8,91 hab./ha), Lago Sul (6,66 hab./ha) e Park Way (3,50 hab./ha). Contudo, esse fator não se adequa para as outras cidades, visto que a RA Sudoeste/Octogonal (104,77 hab./ha), o Cruzeiro (101,63 hab./ha) e Águas Claras (71,53 hab./ha) (CODEPLAN, 2015). Observa-se ainda que o dado de densidade urbana disponível para Águas Claras é da época em que a RA contemplava

a região de Arniqueiras, em dados mais recentes essa densidade seria maior, entorno de 130 hab./ha (CODEPLAN, 2021). Logo, mesmo regiões com elevadas taxas de densidade urbana conseguiram resultados menores de incidência, o que indica que a ocorrência da doença é uma soma de múltiplos fatores. Em contrapartida, ao se observar as regiões que em algum momento estiveram entre as maiores incidências, não se observa inicialmente nenhuma característica peculiar.

#### **8.4. Correlação das variáveis pertencentes ao ISA-DF**

Observa-se que os indicadores que classicamente são correlacionados a dengue como acesso ao sistema de abastecimento de água (Lippi, 2021; Marquetti, 2007; Flauzino, 2011; Merêncio, 2018; Vargas, 2015; Araújo, 2020), acesso ao sistema de esgotamento sanitário (Rodrigues, 2016; Cordeiro, 2011), coleta de lixo convencional (Vargas, 2015; Mol, 2020) e coleta seletiva (Mol, 2020) tiveram baixa ou nula correlação nas análises feitas, essa situação pode ter explicação devido ao fato desses sistemas estarem amplamente implementados em todas as regiões administrativas do Distrito Federal e não conseguirem mostrar as diferenças regionais. Há também a circunstância, na variável abastecimento de água, de que os dados coletados não informam quanto a existência de interrupção de fornecimento, o que leva a população a acumular água para os períodos que não há fornecimento de água. Essa acumulação, quando não devidamente acondicionada, pode se transformar em ambientes propícios para proliferação de vetores (Padmanabha, 2010; Flauzino, 2011, Cordeiro, 2011; Silva, 2020; Almeida, 2022).

Para a coleta de resíduos sólidos também seriam necessárias informações sobre a frequência da coleta já que a literatura demonstra que a irregularidade na frequência pode aumentar o descarte irregular e aumentar pontos suscetíveis ao acúmulo de água (Mol, 2020; Silva, 2022; Cordeiro, 2011) , apesar da variável “presença de entulho nas proximidades” poder indicar possíveis inadequações do sistema de coleta de resíduos e também a efetividade dos pontos de coletas de resíduos que não são recolhidos pela coleta seletiva e coleta convencional. Os resultados mostram que a variável coleta seletiva também não apresentou correlação significativa.

Dentre os indicadores relacionados ao sistema básico de saneamento, a variável Drenagem foi a que teve melhor desempenho com r-múltiplo entre pequena, quando analisadas todas as regiões administrativas, e média correlação, quando analisadas

as 8 regiões selecionadas. Ao se observar as informações de drenagem das regiões administrativas, essa vertente do saneamento foi a que mais demorou a ser implantada de maneira abrangente nas regiões administrativas com maiores incidências de Dengue. Em 2021, o PDAD mostra que das quatro regiões com maiores incidências, apenas Sobradinho possui mais de 70% da população atendida. Já com as regiões com menores incidência, desde o PDAD de 2013 consta que mais de 80% da população era atendida com drenagem urbana. Essa situação mostra que mesmo no Distrito Federal, que possui uma realidade privilegiada quanto ao acesso ao sistema de saneamento básico, há diferenças locais quanto a abrangência de alguns equipamentos públicos. Vale ressaltar que o conceito de drenagem urbana aqui consiste na presença de estruturas civis que coletam a água da chuva e transportam essa água, atualmente há um entendimento que a drenagem urbana deve ser entendida de forma mais ampla, com a adoção de técnicas que diminuam a impermeabilização do solo, facilite a infiltração local da água e seja concebida analisando as características da bacia hidrográfica (Souza, 2013).

Os estudos com a temática de saneamento e arboviroses analisados não se debruçam com profundidade sobre as relações entre a ausência de drenagem urbana e a Dengue, a maior parte dos estudos mencionam a necessidade de saneamento básico, mas poucos trabalham a questão da drenagem urbana. Almeida (2020) explica que o processo de urbanização das cidades brasileiras, que em sua maioria é feita sem planejamento e descomprometida com os “aspectos físicos-ambientais”, levam ao comprometimento dos recursos ambientais e de suas funções ecológicas, como a capacidade do solo de infiltrar a água da chuva, aumento de erosões, deslizamentos de encostas e outros. A ausência de estruturas que permitam a infiltração e escoamento da água em períodos chuvosos pode levar ao acúmulo de água em locais públicos, o que dificulta o monitoramento e retirada de vetores. Os dados sobre porcentagem de pessoas que vivem em locais com drenagem urbana também é uma forma indireta de mostrar as inequidades das formas de ocupação urbana, como aponta Almeida (2020). Essas inequidades podem impactar a saúde da população com a exposição à vetores de doenças urbanas.

Os resultados da regressão feita para o índice de Gini também obteve baixa e nula significância, indo de forma divergente quanto a estudos que apresentaram significância positiva (Silva, 2020; Rodrigues, 2018; Sousa, 2021), já os estudos de Araújo (2020) e Costa (2018) apresentaram baixa correlação negativa entre o índice

de Gini e a taxa de incidência. O resultado obtido no presente estudo mostra que as desigualdades internas das regiões administrativas não são capazes de explicar a variações de incidência de casos de Dengue no período analisado. Apesar do indicador ser um excelente instrumento para identificar desigualdades internas nas RAs, o indicador utilizado não mostra a desigualdade entre as regiões administrativas, seria necessário observar o Índice de Gini para o Distrito Federal.

A taxa de mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias no teste de correlação de todas as RAs obteve média capacidade de explicar as variações de dengue e no teste com as 8 RAs obteve boa capacidade de explicar os casos de dengue. É importante ressaltar que a mortalidade por dengue está incluída nesse indicador que é amplamente utilizado para identificação de áreas prioritárias para controle e intervenção no âmbito da saúde (Araújo, 2015). Há estudos que avaliam que áreas com maiores taxas de mortalidade por doenças parasitárias e infecciosas geralmente são carentes de infraestrutura e condições de vida (Teixeira, 2002). O indicador inclui outras doenças que são conhecidas como doenças negligenciadas e relacionadas a pobreza (Araújo, 2015). Então, atenta-se que um indicador consolidado e amplamente conhecido já indica áreas prioritárias, o que exclui a justificativa que o combate à dengue é dificultoso devido a deficiência em se encontrar áreas ou populações mais suscetíveis. Essa situação também demonstra que a Dengue é apenas uma das doenças negligenciadas e que é possível que outras doenças tenham uma distribuição desigual no território do Distrito Federal.

O último indicador utilizado foi a “renda principal de até 2 salários-mínimos” que obteve correlação positiva razoável e boa nos dois testes feitos. Esse resultado também vai de encontro com outros estudos feitos como o de Almeida (2009) que achou correlação forte com indicador “condição de renda e de acesso a bens de consumo”. Outro estudo correlacionou a incidência de dengue com a porcentagem de pessoas em situação de pobreza (Araújo, 2020) e obteve correlação positiva forte. Costa (2018) analisou o fator renda de forma indireta, por meio do Índice de Desenvolvimento Humano-IDH, e obteve correlação baixa. E Flauzino (2011) mostrou que os bairros mais afetados pelos casos de Dengue eram também os com maior proporção de pessoas recebendo menos de um salário-mínimo. Analisando os dados das RAs no período observado, as regiões com maiores incidência tiveram a proporção de população com renda principal até 2 salários-mínimos aumentada, Planaltina e São Sebastião passaram de valores entorno de 70% para valores entorno de 77% da

população, Sobradinho e Sobradinho II tinham média percentual de 45,35% e passaram para 55,2%, ou seja, a população está sendo menos remunerada. Das regiões com menor incidência, Águas Claras e Riacho Fundo II tiveram sua proporção de população com renda principal até dois salários-mínimos diminuída entre 2013 e 2021, 9% para Águas Claras e 64,4% para o Riacho Fundo II. Águas Claras, durante esse período, perdeu a área conhecida com Arniqueiras que possui parte da população com renda menor que o resto da região administrativa e talvez esse seja um dos motivos para que a proporção tenha diminuído.

O Riacho Fundo II passa por mudanças significativas quanto a escolaridade de sua população, a proporção de pessoas com ensino superior mais que dobrou e a com ensino de nível médio aumentou significativamente. Esse pode ser um dos motivos para a diminuição de proporção de população com renda principal de até dois salários-mínimos. O Riacho Fundo, aliás, é um exemplo de que apesar de serem significativos a influência de fatores socioambientais na incidência de dengue, eles não são determinantes. Já que a região administrativa apresenta valores menos favoráveis que as regiões de Sobradinho I e Sobradinho II, ou até mesmo de outras regiões analisadas, e mesmo assim possui incidências menores.

Quanto as regiões do Sudoeste/Octogonal e do Jardim Botânico, apesar da proporção de população com renda principal até dois salários-mínimos ter aumentado, essa proporção se manteve abaixo dos 20%, sendo 4,7% para o Sudoeste/Octogonal e 16,8% para o Jardim Botânico. Ou seja, a proporção da população que possa ter uma renda baixa ainda é pequena comparada às outras regiões. Esses valores mostram um pouco o tamanho da diferença de renda entre as regiões administrativas no Distrito Federal.

#### **8.5. Correlação de indicadores utilizados na literatura**

O indicador presença de entulho foi utilizado para saber se o descarte irregular de resto da construção e objetos não coletados pela coleta convencional consegue ser correlacionado com a incidência de casos de dengue, o resultado aponta média e boa correlação nos dois testes feitos. Esse indicador aponta uma das maiores dificuldades encontradas pelo serviço de limpeza urbana do Distrito Federal (SLU-DF), como aponta Dias (2018) que fala que mais de 100 pontos de descarte de resíduos irregulares foram identificados no DF em 2015. Para enfrentar essa questão, desde

2016, o Distrito Federal implantou os chamados “Papa entulhos” que são locais de descarte voluntário e gratuito de resíduos de construção civil e móveis com capacidade de até 1m<sup>3</sup> (SLU, 2023; Dias, 2018). Atualmente existem 23 (vinte e três) equipamentos desses instalados em 15 (quinze) regiões administrativas, Dias (2018) afirma que o projeto inicial é a construção de 62 (sessenta e dois) Papa-entulho para atender toda a população. Por se tratar de um mecanismo que necessita a ação da comunidade para que seu objetivo seja contemplado, além da implementação dos pontos de recolhimento, é necessário mecanismos para envolvimento da comunidade e de divulgação da existência dos pontos de coleta. Além disso, a fiscalização deve ser rotineira.

O indicador “ruas arborizadas” além de ser um indicador indireto de um planejamento urbano sustentável que priorize ruas mais amplas e maiores áreas livres, também pode indicar áreas com maior capacidade de drenagem local. Contudo, Zellweger (2017) em seu estudo observou correlação positiva entre a presença de arborização e os casos de dengue, apesar de afirmar que a depender do teste utilizado o resultado varia. O autor diz que essa correlação pode ser pelo acúmulo de água em quintais de casas. Já Ferreira (2016), em seu estudo feito em Recife, obteve resultados de aumento de incidência em áreas com baixa arborização e infraestrutura deficitária. Ferreira também aponta que a falta de arborização em áreas urbanas pode levar ao aparecimento de ilhas de calor urbano, o que pode favorecer a reprodução de vetores (Ferreira, 2016). No caso do Distrito Federal esse indicador obteve moderada correlação negativa, isso mostra como o processo de urbanização das regiões administrativas foram diferentes, as cidades com maiores rendas possuem maior quantitativo de ruas arborizadas, esses bairros também são os que possuem menor taxa de incidência.

“Parques e Jardins” foi um indicador que obteve correlação média e boa negativa nos dois testes feitos. Esse indicador também está diretamente relacionado com a forma de planejamento dos espaços urbanos. Cavalcante (2013) obteve resultados que mostram que áreas próximas de áreas verdes possuem maior risco de ter focos de *Aedes aegypti*, mas no presente estudo o indicador está mais ligado ao processo de urbanização feito em cada região administrativa. As regiões com maiores incidência da dengue possuem média de 30% da população com parques e jardins próximo de sua residência, com exceção de Sobradinho que possui 54%. Já as regiões com menores incidência tem em torno de 80% da população com parques e jardins

próximos a suas residências, com exceção do Riacho Fundo II que possui 59% da população. Essa situação mostra mais uma vez as diferenças internas no processo de planejamento e ocupação do Distrito Federal e a forma que esse processo pode impactar o desenvolvimento e propagação de arboviroses, caso que não é característica exclusiva de Brasília, mas situação comum no contexto brasileiro (Lourenço, 2023). Nesse aspecto, observa-se que planejar uma cidade para um ser um ambiente de promoção da saúde inclui não apenas pensar na infraestrutura básica de saneamento e equipamentos públicos de saúde e educação, mas também o acesso a áreas verdes, estrutura paisagística e climaticamente adequada (Almeida, 2018; Ferreira, 2016; Bezerra, 2016; Lima, 2006).

O indicador “áreas alagadas” obteve baixa correlação em ambos os testes feitos. Esse indicador foi utilizado para verificar se em locais onde há ausência ou ineficiência de drenagem urbana o indicador de “áreas alagadas” poderia indicar fator agravante para o acontecimento de casos de dengue. O indicador está estritamente associado com o processo de degradação ambiental sofrido nas áreas urbanas devido ao mau uso do solo, excesso de impermeabilização, estruturas de drenagem fluvial deficitárias e eventos climáticos extremos (Soares, 2022). Contudo, o teste de regressão apresentou baixa correlação, o que aponta que o uso do indicador não é o suficientemente significativo para explicar dados de incidência. Porém, o indicador pode ser significativo para indicar a capacidade de resiliência das regiões administrativas frente a eventos de chuva extrema.

Os indicadores “ensino médio” e “ensino superior” tiveram resultados de R-múltiplo relativamente parecidos, com resultados de média e boa correlação negativa nos testes realizados. O “ensino médio” teve melhor desempenho. Os dois indicadores foram utilizados para observar se a diferença de estudos de nível superior poderia ser significativa para identificar populações mais ou menos expostas a doença. Mas esse fator não mostrou diferença relevante no teste feito. O resultado vai de encontro com o já abordado em alguns outros estudos que mostram a relevância de indicadores sociais como o de educação (Flauzino, 2011; Almeida, 2009), há estudos também que não conseguiram correlacionar a educação quando analisado escolaridades básicas (Teixeira, 2002; Araújo, 2020). Já Siegel (2007) observou que famílias chefiadas por pessoas com menos de 35 anos e que pelo menos uma pessoa não tinha ensino fundamental tinha 75% menos de chance de infestação de famílias chefiadas por jovens onde todos tinham acima do ensino fundamental.

Quijano (2018) também mostrou que os concluintes de ensino médio possuíam maiores habilidades para responder questões relacionadas aos sintomas e formas de transmissão da Dengue. Ao analisar os dados das 8 RAs selecionadas, as regiões de Águas Claras, Jardim Botânico e Sudoeste/Octogonal possuem todas as porcentagens acima de 90% da população com ensino médio. Novamente a exceção é o Riacho Fundo II que saiu dos 51,2 % em 2013 para 69,5 em 2021. As com maiores incidências possuem valores diversos, Planaltina e São Sebastião com cerca de 55% da população concluintes do ensino médio e Sobradinho I e Sobradinho II com média de 75% da população concluinte. O Distrito Federal é a unidade da Federação que tem o maior proporcional de pessoas concluintes do ensino médio, cerca de 71,3%, logo, a identificação das áreas onde esse indicador não possui bons resultados podem mostrar déficits não apenas do ensino formal, mas também relacionados a saúde, acesso a equipamentos públicos e infraestrutura.

#### **8.6. Autocorrelação espacial com o índice de Moran**

Do período analisado, entre 2011 e 2023, apenas seis anos obtiveram valores de autocorrelação espacial estatisticamente significantes, foram os anos de 2013, 2016, 2018, 2019, 2022 e 2023, situação recorrente em estudos anteriores (Lippi, 2020; Cunha, 2021; Souza, 2023). É importante observar que 2013, 2016, 2019 e 2022 foram anos de surtos epidêmicos no Distrito Federal.

Dos seis anos em que a análise de autocorrelação espacial foi estatisticamente significativa, quatro deles apresentaram agrupamentos semelhantes de zonas de valores de incidência maior que a média geral e vizinhança com média maior que a geral (alto-alto), chamadas zonas “quentes”. Essa região englobou principalmente as RAs Samambaia, Ceilândia e Taguatinga e em alguns anos foi somada a RA Brazlândia e em 2023 o Riacho Fundo II. Situação semelhante foi encontrada por Lippi (2020) em estudo de análise espacial dos casos de Dengue em Barbados. As três primeiras regiões citadas estão entre as RAs mais populosas do Distrito Federal. Os outros dois anos foram ocupados pelas regiões administrativas do Paranoá e Itapoã. Esse resultado pode ser melhor desenvolvido em trabalhos futuros que se aprofundem em entender as interrelações de regiões das zonas quentes e frias.

O teste não identificou as regiões administrativas apontadas na análise de maiores incidências feita no tópico anterior. Isso pode indicar que as regiões encontradas nas

zonas quentes podem ter a variável de transporte de vetor mais relevante em anos de grande incidência nas regiões. Ademais, o teste de autocorrelação espacial corroborou com a observação já feita na análise de incidência anterior: que as regiões administrativas vizinhas encontradas nas zonas quentes possuíam um padrão de comportamento da incidência semelhante.

Algo parecido foi encontrado nas zonas “frias”, com valores abaixo da média e vizinhança com média menor que a média global, já que em todos os anos que a análise de Moran foi estatisticamente significativa a região do Park Way esteve presente, acompanhada ou não das RAs Lago Sul, Plano Piloto e Guará. O Park Way também esteve inserido nas RAs que mais vezes estiveram entre as regiões com menores incidências. As chamadas zonas frias foram frequentes principalmente por regiões de alta e média renda.

É importante ressaltar que a limitação de escolha da unidade região administrativa para agrupamento e análise dos dados também limita a análise espacial, já que torna homogênea áreas heterogêneas, como aponta estudos anteriores (Queiroz, 2021; Lippi, 2020; Silva, 2021). Mesmo assim, a análise conseguiu ser significativa em todos os anos em que houve surtos epidêmicos. Por fim, os resultados da análise de autocorrelação espacial mostram que essa ferramenta pode indicar dinâmicas socioespaciais existentes que podem ser significativas nos desenvolvimentos de surtos epidêmicos, além de mostrar áreas mais suscetíveis a ter esse fator somado aos múltiplos fatores relacionados a Dengue.

## 9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Dengue, que é velha conhecida da população brasileira, tem a cada dia ampliadas as condições de proliferação de seus vetores não só no Brasil, mas também no mundo. As mudanças regionais de clima, o aumento da desigualdade social e a falta de respostas rápidas às consequências dessa mistura tornam populações mais vulneráveis a doenças relacionadas a urbanidade. O Distrito Federal, que para muitos é considerado uma ilha, infelizmente não está imune a essas mudanças e cada dia se mostra menos preparado para o enfrentamento dessa doença. Isso porque o enfrentamento da Dengue requer não apenas conhecimento do processo saúde-doença, mas também envolvimento da comunidade, garantia de acesso da população a equipamentos públicos de saúde, educação e saneamento, gestão intersetorial e priorização dos mecanismos de prevenção da doença.

O presente estudo, que tinha como objetivo identificar as áreas e populações mais acometidas pela doença, obteve significativo resultado ao identificar as regiões administrativas que mais vezes estiveram entre as maiores e menores incidências. Esses resultados tornaram evidentes características já conhecidas em estudos epidemiológicos da doença: regiões com populações economicamente mais vulneráveis são mais expostas a vetores de doenças e a manutenção da doença nos territórios. Também foi possível evidenciar que apesar dos casos de Dengue terem aumentado de forma alarmante no DF, as regiões com maior poder aquisitivo são as menos impactadas.

Dos indicadores referentes ao saneamento básico, o indicador de cobertura de drenagem urbana foi o que conseguiu melhor mostrar correlação no estudo estatístico. Isso porque é também o indicador de saneamento que melhor demonstra as diferenças de urbanização entre as regiões administrativas. Já, como demonstra os estudos em saúde urbana, as populações urbanizadas em uma mesma cidade não possuem o mesmo acesso a infraestrutura da mesma forma. O indicador de drenagem se torna não apenas um indicador de saneamento básico, mas também um indicador de desigualdade social e os demais fatores associados a ausência dessa infraestrutura.

Outros indicadores que obtiveram significativo resultado são o de ruas arborizadas e parques e jardins, esses indicadores mostram a necessidade de se planejar, a toda população, cidades capazes de serem não apenas saneantes, mas também

resilientes e promotoras de saúde. O atributo em questão mostra que o aspecto de áreas verdes vai além do olhar inicial de harmonia paisagística, mesmo sendo esse fator de grande importância, mas também pode agrupar fatores como aumento da resiliência a fatores climáticos adversos, qualidade de vida e outros aspectos. Entendendo que essa questão é essencial na busca de cidades mais sustentáveis, a Organização das Nações Unidas coloca o objetivo 11, dentro dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, o de tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis. O presente trabalho aponta um dos caminhos para que o Distrito Federal consiga avançar no cumprimento do objetivo 11 e na melhoria efetiva da qualidade de vida de toda a sua população.

Os diversos estudos elaborados na área mostram a necessidade de entender que a cidade é um local heterogêneo e que isso requer diferentes formas de enfrentamento da doença para diferentes localidades e populações, valorizando as características fortes e buscando mitigar os impactos das dificuldades associadas. Essa questão requer acompanhamento contínuo das condições ambientais e sociais, instrumentos que o Distrito Federal já possui, mas que muitas vezes são abandonados a depender dos interesses da gestão governamental. O indicador de Salubridade Ambiental, instrumento de gestão para avaliação do sistema de saneamento ambiental da região, mostrou ser um instrumento eficiente quanto a avaliação dos equipamentos públicos. Contudo, é necessário que esse instrumento consiga mostrar as diferenças entre as regiões administrativas para que de fato se obtenha um diagnóstico mais preciso e ações em regiões prioritárias.

A análise espacial encontrou autocorrelação positiva estatisticamente significativa principalmente nos anos de surtos epidêmicos. As zonas quentes repetiram e abrangeram as RAs Ceilândia, Samambaia e Taguatinga, regiões populosas e com dinâmicas espaciais relacionadas. As zonas frias também foram repetitivas, sendo integrado em todos os anos pela região Park Way. Entende-se que apesar da análise espacial não ter sido estatisticamente significativa na maioria dos anos, seus resultados complementaram algumas observações feitas nas outras análises. Lee (2021) apontava em modelagem feita que a região Centro-Oeste seria umas das regiões com maiores chances de aumento de surtos epidêmicos no país e que nenhum município está protegido. Essa situação se torna clara ao observar os dados de incidência apontados nesse trabalho, sobretudo os do Distrito Federal. No período em que essa dissertação foi concluída, em março de 2024, o Distrito Federal era a

Unidade Federativa com maior incidência de casos de Dengue no país e concentrava cerca de 27,5% das mortes consequentes da doença no país. Logo, ver-se que é cada vez mais urgente o uso de mecanismos de mapeamento de populações e áreas de riscos, além de políticas públicas contextualizadas com o território. O georreferenciamento de dados de saúde mostra além do endereço da pessoa acometida pela doença, possibilita entender os fatores socioambientais oriundos do território associados ao processo de saúde e doença dessas populações. Por meio das análises de autocorrelação espacial permite-se observar não apenas a dinâmica de movimentação da doença em anos epidêmicos, mas também das relações sociais estabelecidas em uma região.

Entende-se que o objetivo do estudo foi alcançado ao mostrar as regiões mais suscetíveis a doença, as diferenças entre as regiões mais ou menos atingidas e o histórico de incidência da doença no Distrito Federal. Contudo, também conclui-se que o estudo está limitado ao utilizar as regiões administrativas como unidades de análise, já que não foi possível observar as diferenças internas das regiões administrativas de acesso aos equipamentos públicos de saúde, saneamento e urbanização. A recente digitalização dos dados de saúde, saneamento e censitário poderão ser um importante instrumento no melhor mapeamento de áreas e populações vulneráveis, no processo de identificação e tratamento da população acometida pela doença e na melhor aplicabilidade de políticas públicas relacionadas ao tema.

Para estudos posteriores, será significativo um aprofundamento em dados referentes a investimentos do governo ao combate do vetor da Dengue e gastos no tratamento da doença. Também é significativo estudos que aprofundem aspectos da mudança climática na região Centro-oeste e sua relação com as chamadas doenças negligenciadas, dentre elas, a Dengue.

## 10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A. S.; MEDRONHO, R. A.; VALENCIA, L. I. O. Análise espacial da dengue e o contexto socioeconômico no município do Rio de Janeiro, RJ. **Rev Saúde Pública** 2009; v.43 n. 4; pag:666-73, 2009

ALMEIDA, A. et al. Análise espacial da dengue e o contexto socioeconômico no município do Rio de Janeiro, RJ. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, 43, n. 4 p. (666-673), julho, 2020

ALMEIDA, L.; Cota, A.; Rodrigues, D. Saneamento, Arboviroses e Determinantes Ambientais: impactos na saúde urbana **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, vol. 25, n 10: p. (3857-3868), set., 2020

ALMEIDA, T. G.; OLIVEIRA JÚNIOR, E. S.; MUNIZ, C. C.. Regionais de saúde e os casos de dengue no mato grosso: a chuva como principal fator para a proliferação do aedes aegypti **Revista Ciência Geográfica**, Bauru- SP vol. 27 n. 1, 2022

AHMAD, R.; SUZILAH, I.; WAN NAJDAH, WMA. et al. Factors determining dengue outbreak in Malaysia **PLOS ONE** v. 13 n.2, 2018

ALMEIDA, M. A. P. Indicadores de Salubridade Ambiental em Favelas Urbanizadas: o Caso de Favelas em Áreas de Proteção Ambiental. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo, 1999.

ANDRIENKO, N.; ANDRIENKO, G. **Exploratory analysis of spatial and temporal data: a systematic approach**. Springer Science & Business Media, 2006.

ARUNACHALAM N et al. Eco-bio-social determinants of dengue vector breeding: a multicountry study in urban and periurban Asia. **Bull World Health Organ**. v. 88, n. 3, p. (173-84), 2010

ARAÚJO, Pollyana Rocha. Evolução da mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias. Dissertação (Mestrado) – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2015.

ARAÚJO, D.C.; SANTOS A.D.; LIMA, S.V.M et al. Determining the association between dengue and social inequality factors in north-eastern Brazil: A spatial modelling **Geospatial Health**; volume 15:854, 2020.

AZAMBUJA MIR et al, Saúde urbana, ambiente e desigualdades. **Revista Brasileira de Medicina da Família e Comunidade**. Florianópolis, v.6, n. 19, p. (110-5) Abr-Jun, 2011

BARCELLOS, C. & BASTOS, F. I. Geoprocessamento, ambiente e saúde: uma união possível? **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 12, n.3, p. (389-397), jul-set, 1996

BARRETO, J. B. et al. O. Criação de um modelo de indicador de salubridade ambiental (ISA) adaptado ao contexto de municípios de pequeno porte (ISA/MPP) **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais** v.11 - n.2 Fev a Mar, 2020

BEZERRA, M. C.L.; ROCHA, M. A.; BOGNOITTI; G. M. C. Qualidade dos espaços verdes urbanos: o papel dos parques de lazer e de preservação USTJ; arq.urb; número 15 | primeiro quadrimestre de 2016

BHATT S, GETHING PW, BRADY OJ, MESSINA JP, FARLOW AW, MOYES CL, et al. The global distribution and burden of dengue. *Nature*. 2013; 496: 504–507.

BRAGA, Ima A. Histórico do Controle de *Aedes Aegypti*. In: Valle, Denise. *Dengue Teorias e Práticas*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2015

BONFIM C, MEDEIROS Z. Epidemiologia e geografia: dos primórdios ao geoprocessamento **Revista Espaço para a Saúde**, Londrina, v. 10, n. 1, p. 53-62, dez. 2008

BONITA, R. *Epidemiologia básica* / R. Bonita, R. Beaglehole, T. Kjellström; [tradução e revisão científica Juraci A. Cesar]. - 2.ed. São Paulo, Santos. 2010

BRASIL, Ministério da Saúde- Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Boletim Epidemiológico, Volume 51 | N.º 33 | Agos. 2020

BRASIL, Ministério da Saúde- Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Boletim Epidemiológico, Volume 54 | N.º 13 | 22 nov. 2023.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE, FIOCRUZ Recorde de óbitos por dengue alerta para prevenção. Disponível em: < <https://www.fiocruzbrasil.fiocruz.br/recorde-de-obitos-por-dengue-alerta-para-prevencao/>> , acesso:novembro de 2023

CABRAL, J.; Freitas M. Distribuição espacial e determinantes socioeconômicos e demográficos da dengue nos municípios brasileiros **Revista Hygeia**, v.17 p. (14 – 25), 2021

CAIAFFA, W. T. et al. Saúde urbana: “a cidade é uma estranha senhora, que hoje sorri e amanhã te devora”. **Ciência & Saúde Coletiva**, vol.13, n.6, p. (1785-1796), 2008

CARNEIRO, , M. A. F. ; ALVES, B. C. A. ; GEHRKE, F. Environmental factors can influence dengue reported cases **Revista da Associação Médica Brasileira**, Vol.63 n.11, p.957-961, 2017

CAVALCANTE MP, OLIVEIRA C, SIMÃO FB et al. Análise geoespacial: um estudo sobre a dengue **Acta Paul Enferm.** v.26 n.4, p:360-8, 2013

COSTA, Silmery da Silva Brito et al. Spatial analysis of probable cases of dengue fever, chikungunya fever and zika virus infections in Maranhão State, Brazil. **Revista**

**do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo** [online]. 2018, v. 60 [Accessed 13 February 2022], e62. Available from: <<https://doi.org/10.1590/S1678-9946201860062>>. Epub 25 Out 2018. ISSN 1678-9946. <https://doi.org/10.1590/S1678-9946201860062>.

COHEN, J. Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.), Erlbaum, Hillsdale, NJ , 1988

CORDEIRO, R.; DONALISIO, M.; ANDRADE V. et al. Spatial distribution of the risk of dengue fever in southeast Brazil, 2006-2007. **BMC Public Health** v. 11 n.355, 2011

COSTA, S. S. B.; BRANCO, M. R. F.; AQUINO JUNIOR J. et al. Spatial analysis of probable cases of dengue fever, chikungunya fever and zika virus infections in Maranhao State, Brazil. **Rev Inst Med Trop São Paulo**. v. 60 n.62, 2018

COSTA, Tais; LOBO, C.F.F; SOARES W. Condições e projeções de acesso ao saneamento básico nas cidades médias brasileiras. **Revista Terra Plural**, Ponta Grossa, v.14, p. 1-22, e2013320, 2020.

CODEPLAN, Companhia de Planejamento do Distrito Federal. Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios – PDAD 2011. Brasília, 2011

CODEPLAN, Companhia de Planejamento do Distrito Federal. Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios – PDAD 2013. Brasília, 2013

CODEPLAN, Companhia de Planejamento do Distrito Federal. Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios – PDAD 2015. Brasília, 2015

CODEPLAN, Companhia de Planejamento do Distrito Federal. Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios – PDAD 2018. Brasília, 2018

CODEPLAN, Companhia de Planejamento do Distrito Federal. Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios – PDAD 2021. Brasília, 2021

CUNHA, L.S; Medeiros W.R.; Lima Junior, F.A.V et al. Relação dos indicadores de desigualdade social na distribuição espacial dos casos de Zika Vírus. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, n.5, p. (1839-1849), 2020.

DA CONCEIÇÃO ARAÚJO, D.et al. Determining the association between dengue and social inequality factors in north-eastern Brazil: A spatial modelling. **Geospatial Health**, v. 15, n. 1, 17 Jun. 2020.

DIAS, C. N. A.; SANTOS, C. L.; ALVES, T. C. Papa-entulho: uma proposta para erradicação de pontos de descarte irregular de resíduos da construção civil no Distrito Federal. Fortaleza-CE, **48 Congresso Nacional de Saneamento da Assemae**, 2018

DISTRITO FEDERAL. Plano Distrital de Saneamento Básico. Governo do Distrito Federal. Brasília, DF, 2017

DRUMMOND B. et al. Dinâmica espaço-temporal da dengue no Distrito Federal, Brasil: ocorrência e permanência de epidemias. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, v.25, n.5, p. (1641-1652), 2020

DONALÍSIO, M.R. & Glasser, C.M. Vigilância entomológica e controle de vetores do Dengue. **Revista Brasileira de Epidemiologia**. V. 5, n. 3, 2002

Fávero, L. & Confortini D. –Modelos multinível de coeficientes aleatórios e os efeitos Firma, setor e tempo no mercado acionário brasileiro. **Revista Pesquisa Operacional**, v.30, n.3, p.703-727, Setembro a Dezembro de 2010

FERREIRA, H. S. Clima urbano e dengue em Recife: influência climática sobre a formação das epidemias. Recife-PB Dissertação (mestrado) Universidade Federal de Pernambuco, 2016

FLAUZINO, R. et al. Indicadores Socioambientais para Vigilância da Dengue em Nível Local. **Saúde e Sociedade**. São Paulo, v.20, n.1, p.225-240, 2011

Galli B., Chiaravalloti Neto F. Modelo de risco tempo-espaacial para identificação de áreas de risco para ocorrência de dengue. **Revista Saúde Pública**, v.42, n.4, p. (656-663), 2008

GORDIS, Leon Epidemiologia/Leon Gordis; tradução de Cid Vaz Ferreira; Juliana de Azambuja; Paulo Marcos Ribeiro Sampaio; et al. – 5. Ed. – Rio de Janeiro – RJ: Thieme Revinter Publicações, 2017.

GOUVEIA, N. Saúde e meio ambiente nas cidades: os desafios da saúde ambiental. **Revista Saúde e Sociedade**, v. 8, n.1, p. (49-61), 1999

Hales S, de Wet N, Maindonald J, Woodward A. Potential effect of population and climate changes on global distribution of dengue fever: an empirical model. **Lancet** v. 36, n.9336, p.:( 830-4), 2002.

HELLER, L. Relação entre saúde e saneamento na perspectiva do desenvolvimento. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, vol.3, n.2, p. (73-84), 1998

HELLER, L. Saneamento como política pública: um olhar a partir dos desafios do SUS/ organizado por Léo Heller. **Centro de Estudos Estratégicos da Fiocruz-Fiocruz**. Rio de Janeiro, 2018.

IPE - Instituto de Pesquisa e Estatística do Distrito Federal. Índice de Gini Brasil e DF. Acesso: 10 de dezembro de 2023. Disponível em: < <https://infodf.ipe.df.gov.br/indice-de-gini-brasil-e-df/>>

KYLE, j.; Harris, E. Global Spread and Persistence of Dengue **Annual Review of Microbiology** n.62, p:71-92, 2008.

LEE, Lee SA, Economou T, de Castro Catão R, Barcellos C, Lowe R.The impact of climate suitability, urbanisation, and connectivity on the expansion of dengue in 21st century Brazil. **PLoS Negl Trop Dis** v.15 n.12, 2021

LIMA, V.; AMORIM, M.C.C. A importância das áreas verdes para a qualidade ambiental das cidades. **Revista Formação**, nº13, p. 139, 2006

LIMA, A. et al. Indicador de salubridade ambiental em 21 municípios do estado de Goiás com serviços públicos de saneamento básico operados pelas prefeituras. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 24, n.03, May-Jun, 2019

Lippi, C.A.; Stewart-Ibarra, A.M.; Endy TP, Abbott M, Cueva C, Heras F, et al. Exploring the utility of social-ecological and entomological risk factors for dengue infection as surveillance indicators in the dengue hyper-endemic city of Machala, Ecuador. **Plos Neglected Tropical Diseases N.15** V. 3, 2021

LOURENÇO, W. M.; MELLER, G.; GRIGOLETTI, G. C. Avaliação da distribuição de parques e praças em uma cidade brasileira de médio porte **Mix Sustentável | Florianópolis**, v.9, n.4 , p.41-50 | ago. 2023

LOWE R, et al. The development of an early warning system for climate-sensitive disease risk with a focus on dengue epidemics in Southeast Brazil. **Revista Statistics in medicine**. V. 32, n. 5, p. 864–83, 2013.

LUZARDO, A. J. R., CASTAÑEDA Filho, R. M., & RUBIM, I. B. Análise Espacial Exploratória Com O Emprego Do Índice De Moran. **GEOgraphia**, V. 19 N.40, p:161 – 179, 2017. <https://doi.org/10.22409/GEOgraphia2017.v19i40.a13807>

MAGALHÃES, G. O uso do geoprocessamento e da estatística nos estudos ecológicos em epidemiologia: o caso da dengue em 2008 na região metropolitana de Fortaleza **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde** v.8, n.15, p. (63 – 77), Dez, 2012.

MARINHO, R. Ecobiologia de *Aedes aegypti* (L. 1762) (Diptera: Culicidae) associada a fatores climáticos em três mesorregiões da Paraíba. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) - Universidade Estadual da Paraíba, 2013.

MARQUES, J. B.; FREITAS, D. Método DELPHI: caracterização e potencialidades na pesquisa em Educação, Revista **Proposições** v. 29, n. 2, p: (389-415), maio/ago, 2018

MARQUETTI, M. C.; BISSET J.; PORTILLO R. et al. Factores de riesgo de infestación pupal con *Aedes aegypti* dependientes de la comunidad en un municipio de Ciudad de La Habana. **Rev Cubana Med Trop** v.59(1):46-51, 2007

MERÊNCIO, I.; TASCA, F.; VIEIRA C.A.O. Indicadores socioambientais de focos do *Aedes aegypti* no extremo sul de Santa Catarina **Acta Brasiliensis** v.2, n.2, pag: 53-57, 2018

MOL, MPG et al. Gestão adequada de resíduos sólidos como fator de proteção na ocorrência da dengue. **Revista Pan-americana de Salud Publica**. V.44, e.22, 2020

Munaretto, L. F.; Luiz Corrêa, H.; da Cunha, J. Um estudo sobre as características do método Delphi e de grupo focal, como técnicas na obtenção de dados em pesquisas exploratórias. **Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria**, v. 6, n. 1, jan-mar, pp. (9-24), Santa Maria, Brasil, 2013.

QUEIROZ ERdaS, MEDRONHO RdeA. Spatial analysis of the incidence of Dengue, Zika and Chikungunya and socioeconomic determinants in the city of Rio de Janeiro, Brazil. **Epidemiology and Infection** V. 149, e188, p(1–7). 2021 <https://doi.org/10.1017/S0950268821001801>

OLIVEIRA, R.L. Biologia e comportamento do vetor. In: Valle, Denise. Dengue Teorias e Práticas. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2015

REZENDE, SC et al. Integrando oferta e demanda de serviços de saneamento: análise hierárquica do panorama urbano brasileiro no ano 2000. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 12, p(90-101), 2007.

Rodrigues NCP, Lino VTS, Daumas RP, Andrade MKdN, O'Dwyer G, Monteiro DLM, et al. Temporal and Spatial Evolution of Dengue Incidence in Brazil, 2001-2012. **Plos ONE** v.11, n. 11, 2016 doi:10.1371/journal.pone.0165945

RODRIGUES NCP, et al. Risk factors for arbovirus infections in a low-income community of Rio de Janeiro, Brazil, 2015-2016. **Revista Plos One**, v. 13, n.6, 2018

SCLIAR, M. O nascimento da saúde pública **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 21, n.2, p (87-88), Abr-Jun, 1988.

SPIEGEL, J.M. et al. Social and environmental determinants of Aedes aegypti infestation. **Tropical Medicine and International Health**. V. 12, n. 4, p. (503–510), abril, 2007

SECRETARIA DE SAÚDE DO DISTRITO FEDERAL- SESDF. Sala de Situação. Brasília, Distrito Federal. Disponível em <https://info.saude.df.gov.br/sala-de-situacao/>

Silva LB, Soares SM, Fernandes MTO, Aquino AI. Comunicação sazonal sobre a dengue em grupos socioeducativos na atenção primária à saúde. **Rev. saúde pública**. v.45, n.6, pag:1160-7, 2011

SILVA, A.P. Varredura espacial para identificação de áreas de risco epidêmico e fatores associados a dengue: experiência em Belo Horizonte, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**. Hygeia, v.17, p. (14 – 25), 2021

SOARES, K. Arborização em área urbana vulnerável às mudanças do clima - estudo de caso **Mix Sustentável**, Florianópolis, v.8, n.5, p.41-51 NOV. 2022

SOUSA, T.C. M.; AMANCIO, F.; HACON, S.S. et al. Doenças sensíveis ao clima no Brasil e no Mundo: revisão sistemática **Rev Panam Salud Publica**. v.42, e.85, 2018

SOUSA, S.C.; CARNEIRO, M.; EIRAS, A.E.; BEZERRA, J.M.T.; BARBOSA, D.S. Factors associated with the occurrence of dengue epidemics in Brazil: a systematic review. **Rev Panam Salud Publica**, v. 45, 2021

SOUZA, C.M.N. Relação Saneamento-Saúde-Ambiente: os discursos preventivista e da promoção da saúde. **Revista Saúde e Sociedade**. São Paulo, v.16, n.3, p.125-137, 2007

SOUZA, V. C. B. Gestão da drenagem urbana no brasil: desafios para a sustentabilidade Gesta, v.1, n.1 p. 057-072, 2013

PDAD. Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios. **Relatório Codeplan**, Distrito Federal, 2019

TEIXEIRA, M.; BARRETO, M.; COSTA, M.C. et al. Dynamics of dengue virus circulation: a silent epidemic in a complex urban area **Tropical Medicine and International Health** v. 7 n. 9 p: 757–762, 2002

TEIXEIRA, DIOGO ARAÚJO. Construção e determinação do indicador de salubridade ambiental (ISA/OP) para as áreas urbanas do município de Ouro Preto, MG Dissertação (Mestrado) - **Universidade Federal de Ouro Preto**. Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação. PROAMB. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, 2017.

TEIXEIRA, D.A.; PRADO FILHO, J.F.; SANTIAGO, A.F. Indicador de salubridade ambiental: variações da formulação e usos do indicador no Brasil. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.23, n.3, p. (543-556), maio/jun, 2018

Vargas, W.P.; KAEA, H.; SABROZA, P. et al. Association among house infestation index, dengue incidence, and sociodemographic indicators: surveillance using geographic information system **BMC Public Health** v15 n.746, 2015

ZARA, A.L. Estratégias de controle do Aedes aegypti: uma revisão. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v.25, n.2, p. (391-404), abr-jun, 2016.

ZELLWEGER RM, CANO J, MANGEAS M, TAGLIONI F, MERCIER A, DESPINOY M, et al. Socioeconomic and environmental determinants of dengue transmission in an urban setting: Na ecological study in Nouméa, New Caledonia. **PLoS Negl Trop Dis** v.11 n.4, 2017