

MARIANA GOMES FERREIRA MACHADO DE SIQUEIRA

**DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA LEPTOSPIROSE HUMANA
NO MUNICÍPIO DE RECIFE, PERNAMBUCO, BRASIL: 2013 a 2019**

RECIFE

2021



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

MARIANA GOMES FERREIRA MACHADO DE SIQUEIRA

**DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA LEPTOSPIROSE HUMANA NO
MUNICÍPIO DE RECIFE, PERNAMBUCO, BRASIL: 2013 a 2019**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Medicina Veterinária.

Orientador:

Prof. Dr. Jean Carlos Ramos da Silva

Coorientadores:

Profa. Dra. Andrea Paiva Botelho Lapenda de Moura

Prof. Dr. José Wilton Pinheiro Júnior

RECIFE

2021

Dados Internacionais de Catalogação
na Publicação Universidade Federal
Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos
pelo(a) autor(a)

S618d Siqueira, Mariana Gomes Ferreira Machado de
DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA LEPTOSPIROSE HUMANA NO MUNICÍPIO DE
RECIFE,
PERNAMBUCO, BRASIL: 2013 a 2019 / Mariana Gomes Ferreira Machado de Siqueira. - 2021.
74 f.

Orientador: Jean Carlos
Ramos da Silva. Inclui
referências e anexo(s).

Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação
em Medicina Veterinária, Recife, 2021.

1. Determinantes sociais. 2. Vigilância. 3. Vulnerabilidade. 4. Saúde pública. I. Silva, Jean Carlos Ramos
da, orient.

II. Título

CDD 636.089

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA LEPTOSPIROSE HUMANA
NO MUNICÍPIO DE RECIFE, PERNAMBUCO, BRASIL: 2013 a 2019

Tese de Doutorado elaborada por
MARIANA GOMES FERREIRA MACHADO DE SIQUEIRA

Aprovada em: 26/ 02 / 2021

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Jean Carlos Ramos da Silva
Orientador – Departamento de Medicina Veterinária da UFRPE

Prof. Dr. João Alves do Nascimento Júnior
Colegiado de Medicina Veterinária da UNIVASF

Dra. Éllyda Vanessa Gomes da Silva
Prefeitura de Recife

Prof. Dra. Mariana Rabêlo Valença
Colegiado de Geografia - UPE

Profa. Dra. Maria José de Sena
Departamento de Medicina Veterinária da UFRPE

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a uma das flores mais linda do meu jardim, minha **avó Mariinha** (*In memoriam*), que dedicou sua vida à sua família.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e a toda espiritualidade de luz que estiveram sempre ao meu lado, me guiando na escolha dos melhores caminhos, auxiliando nos momentos de dificuldades, e proporcionando grandes alegrias.

Aos meus filhos, Maria Teresa e Frederico e ao meu marido André, que me apoiaram incondicionalmente e compreenderam todas as minhas ausências necessárias e na qual são meu porto seguro para seguir a caminhada da vida. Amo vocês!

A minha mãe, outra linda flor do meu jardim, Rosário, que me ensina todos os dias, honro e agradeço pela sua vida, ao meu amado pai Fred (*in memoriam*), aos meus irmãos Igor e Fred, minhas cunhadas lindas Gabi e Herica, aos meus sobrinhos Thais, Pedro, Carolina, Marina e Sofia por estarem ao meu lado nesses anos de vida e de convivência, vocês são a melhor família que Deus me deu e estarão comigo e em mim para sempre.

As minhas famílias Gomes Ferreira e Machado. Sou grata e honro toda a minha ancestralidade com muito amor. Em especial a Tia Dôra, minha mainha 2, Tia Aurora, Tia Fátima, Tia Lêda, minha madrinha, Tia Dilma, Tia Dilze, Ana Roberta, Roberta, Bruna, Renata, Cynara, Robertinha, Laurex, Ju, Marcelle, Carla, Nathália e todas as mulheres fortes e guerreiras que me servem de inspiração.

A família Siqueira que tão bem me acolheu como nora, cunhada, prima, sobrinha e na qual eu tenho grande respeito e admiração a todas e todos. Gratidão por tanto aprendizado.

Ao meu querido orientador e amigo Jean Carlos Ramos da Silva, por acreditar e confiar em mim todo o tempo, por ser essa pessoa humana e cheia de luz que me conduziu maravilhosamente bem nessa jornada com palavras de incentivo como “vai dar certo!” que foram essenciais para seguir em frente.

Aos meus coorientadores Prof. Wilton Júnior e Profa. Andrea Paiva, que me auxiliaram não só na condução do doutorado, mas sempre me apoiando profissionalmente. Vocês são mais que professores, são amigos que levo para vida.

Ao Professor João Alves, meu amigo e grande mestre, que tenho como referência profissional desde minha primeira especialização, e que tenho uma grande admiração, não só pela caminhada na saúde pública veterinária, mas como pessoa de luta e representatividade na nossa profissão.

A Universidade Federal Rural de Pernambuco, minha Ruralinda, que sou filha de graduação, mestrado e agora doutorado com muito orgulho e gratidão por tudo que vivi, os amigos que conquistei e tudo que aprendi. Em especial a minha querida Profa. Maria José de Sena, por ser essa pessoa autêntica e que sempre, de alguma forma, estar presente na minha vida.

A Prefeitura de Recife e a Gerência de Vigilância Ambiental e Controle de Zoonoses e a todos os profissionais que se dedicam dia a dia no exercício de seus trabalhos. Gratidão em especial a Jurandir, por todo aprendizado compartilhado da visão ampliada da saúde ambiental e saúde única e que sempre me retirou da zona de conforto, me colocando para refletir sobre todas as coisas. Gratidão por oportunizar não só o desenvolvimento desse estudo, mas pelo aprendizado diário. Gratidão a Nathalia pela doçura, disponibilidade e companheirismo. Gratidão a Éllyda, pelos ensinamentos, parcerias e gargalhadas. Gratidão a Verônica pela parceria e disponibilidade. Gratidão as minhas queridas meninas lindas, Viviane e Noraneide. Gratidão a Vânia, Luiza, André, Edvaldo, Rodrigues, Severino, Catharina, Hévila, Osmar, Bernadete, Carlinhos, Marcos e todas e todos que de alguma maneira contribuíram para o seu crescimento profissional e pessoal.

A minha grande, querida e amada amiga Ciça, por estar nessa caminhada da vida e ser inspiração, me mostrando a todo instante que podemos ser melhores do que já somos. Gratidão por partilhar a vida e as borboletas. Mesmo na distância continuemos fortes a cada dia e sempre do lado de dentro do coração com muito afeto.

As minhas amigas irmãs Carla, Maria e Erika por estarem comigo ontem, hoje e sempre. Gratidão por serem escutas sempre acolhedoras, pela paciência de tantos anos de companheirismo e momentos bem vividos.

As minhas grandes, queridas e amadas amigas do meu “Quarteto Fantástico”, Ju, Tati e Amália. Vocês são essenciais nessa jornada da vida. Amigas lindas que meus filhos me proporcionaram. Gratidão por serem o que são e o que significam na minha vida.

A minha amiga Chup Ju Brito, por ser quem ela é, como ela é, do jeito que ela é. Minha amiga pra vida toda! Gratidão por tudo, toda paciência, suporte e compreensão em tantas ausências. A minha Tainá, Joyce por ser essa energia maravilhosa que me ilumina em tantos momentos. Gratidão ao Universo por elas na minha vida.

As minhas anexas, Mari Coelho, Taci, Lala e Isa por serem as minhas maiores incentivadoras para qualquer coisa que eu queira, acreditam e apoiam incondicionalmente. Gratidão meninas lindas!

A minhas Coroas do Atena, Bella e Ju Navarro. Vocês são uma das melhores lembranças de minha infância e mesmo distantes estamos juntas no coração, para sempre!

A Camila Gatis e Hilda Torres por serem essas mulheres incríveis e que me mostram que eu posso ser e fazer o que eu quiser. Gratidão por compartilharem ensinamentos incríveis.

Aos tantos amigos de vida que Deus me oportunizou. Gratidão a Sula, Mari Figueredo, Higo Paraíso, Carol de luz, a turma do Mentalize, Thais, Lu, Cris, Rayssa, Carol

Aos amigos que o doutorado me deu, George, Paloma, Dani, Felipe e Luiza que compartilhando momentos necessários para trilhar essa caminhada.

A Sociedade Pernambucana de Medicina Veterinária - SPEMVE que me ensina a mais pura resiliência. A Nassau, que me proporcionou exercer a docência de maneira tão singular.

Ao conselho Regional de Medicina Veterinária de Pernambuco, em especial a Dra. Erivânia, que admiro e respeito e que me deu a oportunidade de contribuir efetivamente na nossa profissão e que sempre acreditou no meu potencial e a Dra. Elisa, na qual tenho grande admiração pela profissional e pessoa que é e na qual me disse que precisamos ser calma em meio a tempestade.

A todos que de alguma forma, direta ou indiretamente, contribuíram para a conclusão desta pesquisa.

“Um dia de cada vez, um sol para cada dia.”

Autor desconhecido

RESUMO

Objetivou-se nesse estudo avaliar a distribuição espaço-temporal dos 626 casos confirmados de leptospirose no município de Recife, Pernambuco, Brasil no período de 2013 a 2019, associando a fatores socioeconômicos e ambientais. Os dados foram obtidos no Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN, sendo utilizado o estudo ecológico. A incidência, mortalidade e letalidade foram determinadas e também foi realizada uma análise da distribuição geográfica. Para identificação de áreas com aglomerados de casos de leptospirose foi utilizado o estimador de densidade Kernel. Observou-se que dos 626 casos confirmados de leptospirose, 79,7% ocorreram em homens e as faixas etárias com o maior número de ocorrência foram as idades entre 29 e 59 anos. A escolaridade com a maior percentagem foi encontrada nos indivíduos no ensino fundamental (5º ao 9º ano) incompleto. O ano de 2014 apresentou maior taxa de incidência de casos confirmados e identificou-se também que o período de 2015 a 2017 apresentou maiores coeficientes de letalidade. Os maiores índices de pluviometria anual foram observados nos anos de 2019, 2017 e 2013, acompanhando as maiores taxas de incidências nos anos de 2019 e 2017. Observou-se, por meio do estimador Kernel no período de 2013 a 2019 que as áreas de maior concentração dos casos de leptospirose foram identificadas nos Distritos Sanitários (DS) I e II na região norte, DS VII na região sul e DS VIII na região centro-oeste. Constatou-se também que as áreas das Comunidades de Interesse Social tiveram a maior concentração de casos de leptospirose no período estudado. Por fim, a ocorrência e a distribuição espacial da leptospirose em Recife, Pernambuco, identificada nesse estudo é semelhante a outros centros urbanos, visto que os problemas como crescimento desordenado da população humana, infraestrutura precária e a presença de comunidades de interesse social são compartilhados nas principais cidades brasileiras. Esta caracterização possibilita não só a detecção de qual Distrito Sanitário e o bairro com maior risco de ocorrência da leptospirose, assim como identifica os principais fatores de risco, como também, analisa as variações populacionais, geográficas e temporais na frequência de casos confirmados de leptospirose como parte do conjunto de ações de vigilância epidemiológica e ambiental, assim como contribui no conhecimento de tendência de ocorrência da leptospirose.

Palavras-chaves: Sistema de Informação Geográfica, determinantes sociais, vigilância, vulnerabilidade.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the spatio-temporal distribution of the 626 confirmed cases of leptospirosis in the municipality of Recife, Pernambuco, Brazil in the period from 2013 to 2019, associating it with socioeconomic and environmental factors. The data were obtained from the Notifiable Diseases Information System - SINAN, using the ecological study. Incidence, mortality, lethality was determined and an analysis of geographic distribution was performed. To identify areas with clusters of leptospirosis cases, the Kernel density estimator was used. It was observed that of the 626 confirmed cases of leptospirosis, 79.7% occurred in men and the age groups with the highest number of occurrences were ages between 29 and 59 years. Schooling with the highest percentage was found in individuals in elementary school (5th to 9th grade) incomplete. The year 2014 had a higher incidence rate of confirmed cases and it was also found that the period from 2015 to 2017 had higher coefficients of lethality. The highest annual rainfall rates were observed in the years 2019, 2017 and 2013, following the highest incidence rates in the years 2019 and 2017. It was observed, through the Kernel estimator in the period from 2013 to 2019, that the areas with the highest concentration of cases of leptospirosis were identified in the health districts (HD) I and II in the Northern region, HD VII in the Southern region, and HD VIII in the Central-West region. It was also found that the areas of Social Interest Communities had the highest concentration of leptospirosis cases in the period studied. Finally, the occurrence and spatial distribution of leptospirosis in Recife, Pernambuco, identified this study is similar to other urban centers, since problems such as disorderly growth of the human population, precarious infrastructure and the presence of communities of social interest are shared in main Brazilian cities. This characterization enabled not only the detection of which Sanitary District and the neighborhood with the highest risk of occurrence of Leptospirosis, as well as identifying the main risk factors, as well as analyzing the population, geographical and temporal variations in the frequency of confirmed cases of leptospirosis as part of the set of epidemiological and environmental surveillance actions, as well as contributing to the knowledge of the tendency for leptospirosis to occur.

Keywords: Geographic Information System, social determinants, surveillance, vulnerability.

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Figura 1. Gráfico da Taxa de Incidência e Coeficiente de Letalidade da Leptospirose no Brasil de 2001 a 2018.....	22
Figura 2. Representação Gráfica da Tríplice Relação da Saúde Única entre as Saúdes Ambiental, Humana e Animal.....	24
Figura 3. Modelo de Determinantes Social de Saúde de Dahlgren e Whitehead.....	27
Figura 4. Mapa da Distribuição Espacial das Comunidade de Interesse Social de Recife, Pernambuco.....	19
Figura 5. Localização do Brasil, do Nordeste, de Pernambuco e da cidade do Recife.....	30
Figura 6. Localização da Região Metropolitana de Recife, Recife e Regiões Político Administrativas.....	31
Figura 7. Divisão Territorial de Saúde por Distritos Sanitários, Recife, Pernambuco, 2018.....	31
Figura 8. Taxa de incidência e coeficiente de letalidade da leptospirose em Recife, Pernambuco, no período de 2013 a 2019.....	39
Figura 9. Casos confirmados e taxa de incidência de leptospirose por Distritos Sanitários em Recife, Pernambuco, no período de 2013–2019.....	40
Figura 10. Índice Pluviométrico Anual, número de casos e incidência de leptospirose em Recife, Pernambuco, no período de 2013 a 2019.....	41
Figura 11. Acumulado mensal de chuva em Recife, Pernambuco, no período de 2013 a 2019.....	42
Figura 12. Distribuição espacial dos casos de leptospirose de 2013 a 2019, na cidade de Recife, Pernambuco.....	43
Figura 13. Distribuição espacial por ano dos casos de leptospirose em Recife, Pernambuco, no período de 2013 a 2019. (A) 2013, (B) 2014, (C) 2015, (D) 2016, (E) 2017, (F) 2018, (G) 2019.....	44

Figura 14. Distribuição espacial dos casos de leptospirose e o mapa hídrico de Recife, Pernambuco.....	46
Figura 15. Distribuição espacial dos casos de leptospirose de 2013 a 2019 e áreas de alagamento na cidade de Recife, Pernambuco.....	47
Figura 16. Distribuição mapa dos casos de leptospirose em Recife, Pernambuco segundo os bairros e as Comunidades de Interesse Social.....	48
Figura 17. Distribuição espacial dos casos de leptospirose de 2013 a 2019 e Comunidades de Interesse Social da Cidade de Recife, Pernambuco.....	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Caracterização das variáveis epidemiológicas sociodemográficas dos 626 casos de leptospirose em Recife, Pernambuco, no período de 2013–2019, segundo dados do SINAN.....	39
Tabela 2. Caracterização das variáveis das situações de risco ocorridas 30 dias antes dos sintomas de leptospirose em 626 casos, Recife, Pernambuco no período de 2013–2019.....	40
Tabela 3. Taxas de incidência, mortalidade e coeficiente de letalidade da leptospirose de 2013 a 2019 em Recife, Pernambuco, no Período de 2013–2019.....	40
Tabela 4. População estimada, casos confirmados e taxa de incidência de leptospirose por Distritos Sanitários em Recife, Pernambuco, no período de 2013–2019.....	42
Tabela 5. Regra de ouro da interpretação do tamanho da correlação.....	44

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Descrição dos Distritos Sanitários e as respectivas Regiões Político Administrativas e os Bairros da Prefeitura do Recife, Pernambuco.....	32
Quadro 2. Distribuição das Comunidades de Interesse Social por Distritos Sanitários de Recife, Pernambuco.....	49

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- APAC – Agência Pernambucana de Águas e Climas.
- CIS – Comunidade de Interesse Social.
- DS – Distrito Sanitário.
- DSS – Determinantes Sociais de Saúde.
- EMLURB – Empresa de Manutenção de Limpeza Urbana.
- EUA – Estados Unidos da América.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- IDH – Índice de Desenvolvimento Humano.
- IDHM - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal.
- OMS – Organização Mundial de Saúde.
- PNB – Produto Nacional Bruto.
- PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.
- RMR – Região Metropolitana de Recife.
- RPA – Região Política Administrativa.
- SINAN – Sistema de Informação de Agravos de Notificação.
- SMS – Secretaria Municipal de Saúde.
- SUS – Sistema Único de Saúde.
- ZEPA – Zonas Especiais de Preservação Ambiental.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	18
1.1 OBJETIVOS	20
1.1.1 Objetivo Geral.....	20
1.1.2. Objetivos Específicos.....	20
2 REVISÃO DE LITERATURA	21
2.1 CARACTERÍSTICAS E EPIDEMIOLOGIA DA LEPTOSPIROSE.....	21
2.2 VIGILÂNCIA EM SAÚDE DA LEPTOSPIROSE.....	23
2.3 ANÁLISES DE DADOS ESPACIAIS DA LEPTOSPIROSE.....	25
2.4 DETERMINANTES SOCIAIS DE SAÚDE.....	27
2.5 INDICADORES SOCIAIS.....	28
2.6 COMUNIDADES DE INTERESSE SOCIAL EM RECIFE.....	29
3 MATERIAL E MÉTODOS	31
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	31
3.2 OBTENÇÃO DE DADOS.....	35
3.3 TIPO DO ESTUDO.....	35
3.4 INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS.....	35
3.5 ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL GEOGRÁFICA.....	35
3.6 ANÁLISE DA RELAÇÃO DAS VARIÁVEIS COM OS INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS.....	36
3.7 ASPECTOS ÉTICOS.....	36
4 RESULTADOS	38
5 DISCUSSÃO	53
6 CONCLUSÕES	59
7 REFERÊNCIAS	61
8 ANEXOS	69
8.1 ANEXO 1 – Parecer Consubstanciado do CEPE.....	69
8.2 ANEXO 2 – Carta de Anuência da Prefeitura do Recife.....	74
8.3 ANEXO 3 – Sumário estatístico dos dados do índice pluviométrico.....	75
8.4 ANEXO 4 – Sumário estatístico dos dados da taxa de incidência da leptospirose.....	76

1 INTRODUÇÃO

A leptospirose é uma zoonose de importância mundial, causada pela espiroqueta *Leptospira* spp. transmitida pelo contato com urina de animais mamíferos infectados ou água e lama contaminadas pela bactéria. Um grande número de animais sinantrópicos, domésticos e selvagens servem como reservatórios para a persistência de focos dessa infecção e doença no ambiente. No meio urbano, os roedores sinantrópicos tais como ratazana ou rato-de-esgoto (*Rattus norvegicus*), rato-de-telhado ou rato-preto (*Rattus rattus*) e camundongo ou catita (*Mus musculus*) são considerados principais reservatórios, além da existência de outros reservatórios como os suínos, bovinos, equinos, ovinos e cães (BRASIL, 2014).

É uma doença de grande importância para saúde pública no Brasil, e para outros países tropicais em desenvolvimento, devido à alta incidência nas populações humanas que sobrevivem em aglomerações urbanas sem a adequada infraestrutura sanitária e com a presença de altas infestações de roedores. Estes fatores, associados às estações chuvosas e às inundações, propiciam no Brasil a disseminação e a persistência da leptospira no ambiente, predispõem o contato do homem com águas contaminadas e facilita a ocorrência de surtos (BRASIL, 2009).

Esta disseminação da doença dar-se-á predominantemente pela eliminação das leptospiras pela urina da ratazana, uma vez que a sua presença nos ambientes está amplamente associada com a falta de saneamento básico. Além disso, a leptospirose tem grande importância social e econômica devido à sua letalidade, altas ocorrências e percentual significativo das internações, alto custo hospitalar como também perdas de dias de trabalho (BRASIL, 2009).

Em países de clima tropical, ocorrem surtos epidêmicos da leptospirose, principalmente em locais sujeitos a inundações ocasionadas pelas chuvas. Dessa forma, ela se torna uma doença preocupante para saúde pública pela gravidade e o modo de disseminação em áreas urbanas corroborando com os padrões epidemiológicos encontrados no Brasil, onde a doença é endêmica. Contudo, ela pode tornar-se epidêmica pela ocorrência de inundações nos períodos chuvosos, sobretudo nos grandes conglomerados humanos de baixa renda, com alta infestação de roedores e condições impróprias de saneamento (CHAIBLICH et al., 2017).

O Ministério da Saúde do Brasil registrou 3.070 casos confirmados de leptospirose em 2019, com maior concentração de casos nas regiões Sul e Sudeste. O Nordeste é a quarta região com maior ocorrência desta zoonose, destacando-se o Estado de Pernambuco aos demais estados da região e a cidade de Recife com mais de 50% dos casos estaduais

(BRASIL, 2020). Vale ressaltar que a leptospirose é uma doença de dupla notificação, por ser notificada pela suspeita da própria doença ou para o diagnóstico diferencial e cujo período de incubação pode variar de um a 30 dias, com frequência média de cinco a 14 dias. As manifestações clínicas variam desde a forma assintomática como oligossintomáticas, com evolução a quadros graves e óbito (BRASIL, 2009).

A apresentação clínica da doença dar-se-á como *fase precoce* e a *fase tardia* também conhecida como *fase imune*. Os sintomas variam dependendo do quadro clínico do paciente podendo apresentar a instalação de uma febre, dor de cabeça e dor muscular fazendo com que a doença não diferencie de outras doenças já endêmicas a localidade. Além disso, no paciente ela pode evoluir para a fase tardia da doença que é associada com manifestações graves e pode ocasionalmente levar o paciente à óbito (BRASIL, 2009).

Considerada como uma doença duplamente negligenciada por acometer populações vulneráveis, ser de difícil diagnóstico e assim subnotificada, a existência destes fatores podem acarretar na desconfiança dos dados de incidência da leptospirose no território brasileiro. Conhecida também como uma doença da pobreza, negligenciar esta enfermidade e as consequências que ela pode trazer nesta tríplice relação entre a saúde das pessoas, dos animais e do meio ambiente vai contra os princípios determinados pela Saúde Única, que defendem a harmonia destes três elementos, além dos princípios do próprio Sistema Único de Saúde (SUS) do Brasil (RODRIGUES, 2017; MARTINS e SPINK, 2020; SILVESTRINI; HEINEMANN e CASTRO, 2020).

Desta forma, a identificação de áreas de riscos auxiliará na tomada de decisões para a prevenção e o controle das zoonoses, tais como a leptospirose. Para tanto, a utilização de sistemas de informação geográfica (SIG), aliado a análise espacial é uma ferramenta que auxiliará nesse processo e permitirá mapear, identificar e avaliar fatores de riscos à saúde, podendo assim, demonstrar estruturas sociais, econômicas e ambientais. Sendo assim, o desenvolvimento de estudos que utilizem tais ferramentas de análise espacial permitirão uma maior avaliação e compreensão da leptospirose e auxiliará na implantação de medidas de prevenção e controle dessa doença (BIER et al., 2013), assim como, na elaboração de políticas públicas.

Em estudo desenvolvido na cidade de Recife, Oliveira et al. (2009) realizaram a associação entre fatores sociodemográficos, ambientais e de reservatórios com a ocorrência da leptospirose de 2001 a 2005, onde foi possível identificar desigualdades intraurbanas e as concentrações espaciais desta doença. Os autores sugeriram a necessidade de realização de mais estudos sobre este tema e reforçar a necessidade da criação de políticas que reforcem a

busca pela equidade na saúde da população e a escolha de áreas prioritárias para a realização de intervenções na melhoria da qualidade das pessoas.

Diante da importância dessa zoonose para a saúde da população humana e a escassez de estudos utilizando Sistema de Informação em Saúde Pública, torna-se necessário avaliar a distribuição espaço-temporal da leptospirose no município de Recife, Pernambuco, associando os seus fatores de risco às variáveis socioeconômicas e ambientais com o intuito de fornecer subsídios às ações de vigilância, controle e prevenção pelos órgãos de promoção da saúde.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Analisar a distribuição espaço-temporal da leptospirose em humanos no município de Recife, Pernambuco, Brasil, no período de 2013 a 2019, associando os fatores socioeconômicos e ambientais para fornecer subsídios às ações de controle e prevenção pelos órgãos de vigilância em saúde.

1.1.2 Objetivos Específicos

- a) Determinar o perfil sociodemográfico dos casos da leptospirose humana em Recife, conforme dados das fichas de notificação;
- b) Determinar incidência, mortalidade e letalidade da leptospirose no período do estudo;
- c) Descrever e analisar a distribuição espacial e temporal da leptospirose humana;
- d) Analisar a relação espacial entre os indicadores epidemiológicos e os fatores ambientais para a ocorrência a leptospirose em humanos;
- e) Identificar os distritos sanitários com área de concentração da leptospirose humana na cidade de Recife;
- f) Verificar a correlação entre o índice pluviométrico anual e a taxa de incidência da leptospirose durante o período de estudo;
- g) Relacionar as Comunidades de Interesse Social com as áreas de maior incidência da leptospirose.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 EPIDEMIOLOGIA DA LEPTOSPIROSE

A leptospirose é uma importante zoonose de ocorrência mundial causada por uma espiroqueta do gênero *Leptospira* e sua transmissão está interligada por múltiplos fatores na interface homem-animal-ecossistema. Humanos, assim como animais selvagens e domésticos são susceptíveis a infecção e sua transmissão podem ocorrer por meio do contato direto com o animal reservatório ou com o ambiente contaminado. Os animais sinantrópicos domésticos e selvagens são os reservatórios essenciais para a persistência dos focos da infecção e os seres humanos são apenas hospedeiros acidentais e terminais dentro da cadeia de transmissão (SILVA et al., 2018).

As leptospiras são espiroquetas de 0,1mm de diâmetro por 6 a 20mm de comprimento e inclui tanto espécies saprófitas quanto patogênicas que compõem o gênero *Leptospira*. Uma grande variedade de espécies de bactérias patogênicas do gênero *Leptospira* spp. são responsáveis pela etiologia da leptospirose. Atualmente, elas são classificadas em 13 espécies patogênicas (*L. alexanderi*, *L. alstonii*, *L. borgpeterseni*, *L. inadai*, *L. interrogans*, *L. fainei*, *L. kirschneri*, *L. licerasiae*, *L. noguchi*, *L. santarosai*, *L. terpstrae*, *L. weilii* e *L. wolffii*) com mais de 200 sorovares. Das espécies saprófitas incluem *L. biflexa*, *L. meyeri*, *L. yanagawae*, *L. kmetvi*, *L. vanthielii* e *L. wolbachii* com mais de 60 sorovares (ADLER e DE LA PEÑA MOCTEZUMA, 2010; ULLMANN e LANGONI, 2011; MELO e PECONICK, 2019). Os diferentes sorovares circulantes e sua identificação são importantes na cadeia epidemiológica porque por meio deles podem-se identificar as diversas situações de exposição da doença e os tipos de reservatórios, sendo assim, uma ferramenta essencial na investigação epidemiológica da leptospirose (BARCELLOS et al., 2003; ULLMANN e LANGONI, 2011).

As manifestações clínicas da leptospirose podem variar sendo caracterizadas a fase inicial por febre, calafrios, dor de cabeça e mialgias severa, no entanto, a febre pode ser o único sintoma identificável em muitos casos. A doença na sua fase mais grave apresenta complicações como icterícia, insuficiência renal, diástase hemorrágica, assim como, uma pneumonia hemorrágica associada à doença (REIS et al., 2008; COSTA et al., 2015).

A leptospirose era considerada tradicionalmente como uma doença esporádica de área rural associada, principalmente, a grupos de risco ocupacional, como os agricultores de subsistência e magarefes. No entanto, a dinâmica populacional nos últimos anos mudou essa característica da doença considerando também como um problema de saúde urbana,

principalmente nas localidades em que o crescimento desordenado e a precariedade nos serviços de saneamentos, são evidentes, facilitado à proliferação de roedores sinantrópicos nessas áreas (KO et al., 1999; FELZEMBURGH et al., 2015; CHAIBLICH et al., 2017).

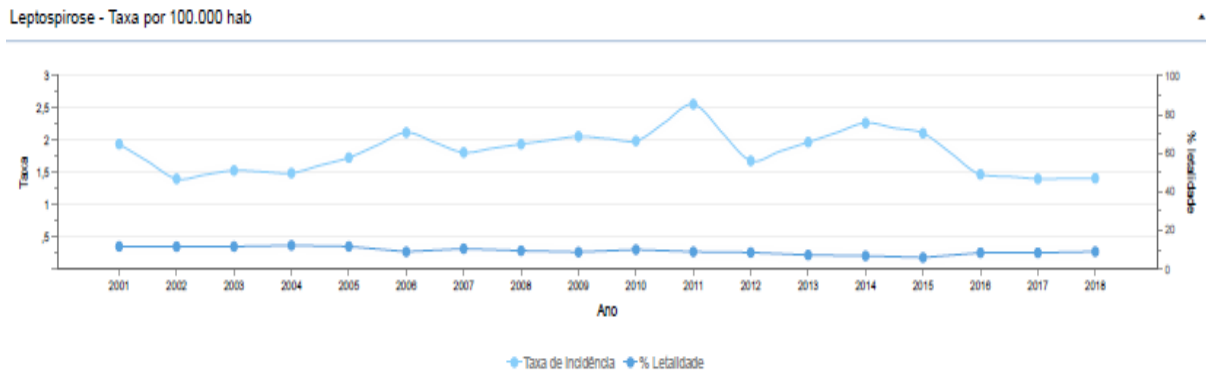
O surgimento de epidemias da leptospirose tem sido associado a muitos fatores ambientais, como saneamento inadequado e ausência de drenagem, assim como chuvas fortes, conseqüentemente inundações, mudanças climáticas e exposição a animais. O ciclo epidemiológico da leptospirose envolve interações complexas entre os humanos, os reservatórios de animais, o agente etiológico e seus ambientes. Também são considerados fatores de risco para a infecção da população, exposição ocupacional, atividades recreativas, fatores culturais e circunstâncias socioeconômicas (HAGAN et al., 2016; ZHAO et al., 2016).

Este agravo de notificação compulsória tem sido identificado como uma doença infecciosa reemergente, assim demonstrada pelo registro de surtos em diversos países do mundo: Nicarágua, Brasil, Índia, Sudeste Asiático, Malásia e Estados Unidos da América (EUA) (PELLISSARI et al., 2011).

Segundo Organização Mundial de Saúde (OMS) estima-se que ocorreram 500.000 casos humanos graves de leptospirose por ano em todo o mundo, e uma ocorrência média global anual de 1,03 milhão de pessoas com 58.900 mortes. Ainda assim, a leptospirose continua sendo uma doença silenciosa, principalmente devido à escassez de dados em muitos países, inclusive das Américas. Diante deste contexto, embora a leptospirose seja reconhecida como uma doença de potencial epidêmico com distribuição mundial e impacto na saúde pública, infelizmente ela continua sendo uma doença negligenciada (SCHNEIDER et al., 2017).

De acordo com o Ministério da Saúde, em 2018, o Brasil foi considerado endêmico para a leptospirose, apresentou taxa de incidência de 1,41/100 mil/hab e de letalidade de 8,97 (Figura 1). As regiões Sul e Sudeste obtiveram maior ocorrência de casos, seguidas das regiões Nordeste e Norte, e por fim, Centro-Oeste. No mesmo ano, dentre os Estados de maior ocorrência no Nordeste, Pernambuco se destacou apresentando 211 casos confirmados dos 465 de toda a região, dos quais 89 casos ocorreram em Recife que obteve taxa de incidência de 5,5, superior à média brasileira (BRASIL, 2019).

Figura 1. Gráfico da Taxa de Incidência e Coeficiente de Letalidade da Leptospirose no Brasil de 2001 a 2018.



Fonte: SINAN, 2020.

Em Pernambuco, Vasconcelos et al. (2012) demonstraram que entre os anos de 2001 a 2009, a maior frequência de casos se concentrou na região litorânea, principalmente na Região Metropolitana de Recife, responsáveis por 73,1% (1.705) dos casos. Porém, a leptospirose é uma doença que os primeiros sintomas se confundem com outros quadros virais, dificultando o diagnóstico e conseqüentemente a subnotificação da doença.

2.2 VIGILÂNCIA EM SAÚDE E A LEPTOSPIROSE

A Vigilância da Saúde é uma estratégia que, dentre outros princípios, considera a importância do contexto territorial. Assim consegue-se identificar os problemas no território e apontar as ações prioritárias, bem como auxiliar na obtenção dos recursos para atender às necessidades específicas para cada situação e, leva em consideração o indivíduo como parte da família, da comunidade, do sistema social e do ambiente (CAMPOS, 2003).

Em um estudo realizado no Rio Grande do Sul identificou-se que os casos urbanos de leptospirose se concentraram na capital e nos casos rurais, ocorreram em regiões bem específicas, como também em áreas silenciosas que chamaram a atenção das autoridades de saúde para se de fato há a ausência da doença em humanos ou a necessidade de melhorar a vigilância. Diante desta constatação, a previsão, detecção, prevenção e resposta a surtos de leptospirose serão melhor desenvolvidas por meio do conhecimento gerado por uma abordagem integrada dentro do ecossistema animal-humano e suas interfaces (SCHNEIDER et al., 2017).

No Brasil observou-se, em estudo, que a ocorrência da leptospirose representou um elevado custo em termo de anos possíveis de vida perdidos e gastos hospitalares com esta

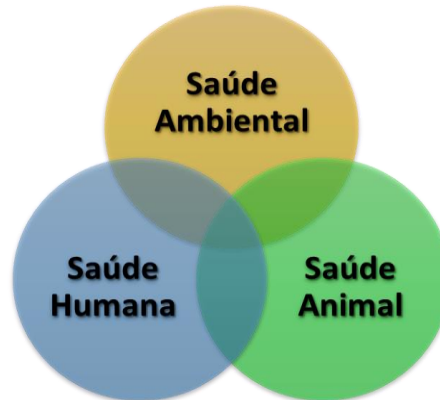
doença quando comparado ao tratamento precoce ou não adoecimento, o que poderia ter minimizado o seu impacto na população brasileira. Com esse estudo, reforçou-se a necessidade de sensibilização do sistema de notificação da leptospirose para que áreas de riscos sejam identificadas e que ações de prevenção sejam tomadas para evitar a ocorrência da doença (SOUZA, et al., 2011).

Nesse sentido, Chaimblich et al. (2017) identificaram no município do Rio de Janeiro-RJ, locais de maior vulnerabilidade com estruturas sanitárias precárias e de constantes alagamentos e que ações da Vigilância em Saúde são de grande importância na identificação e intervenção em locais de situações de risco à saúde.

Sendo a Saúde Única, a integração da saúde humana, animal e ambiental, na realização de esforços de saúde para prever e controlar doenças no ecossistema da interface homem-animal é importante ressaltar abordagens integradas que considerem os três componentes. No entanto, esta abordagem é raramente usada para avançar o conhecimento sobre a transmissão da leptospirose, desenvolver políticas baseadas em evidências, criar ferramentas para salvar vidas humanas e reduzir o impacto sobre os animais domésticos (SCHNEIDER et al., 2017). A leptospirose deve ser um exemplo para a abordagem “Uma Saúde” (Saúde Única), pela estreita relação entre a saúde humana e animais e meio ambiente, onde estudar o ecossistema é essencial para melhorar o conhecimento sobre uma doença e melhorar as estratégias colaborativas de controle intersetorial e multidisciplinar (SILVESTRINI; HEINEMANN e CASTRO, 2020).

Considerar a leptospirose como uma doença duplamente negligenciada principalmente por acometer populações vulneráveis, por ser de difícil diagnóstico e assim subnotificada, reforça a na desconfiança nos dados de incidência da leptospirose. Por essa característica essa doença é também conhecida como uma doença da pobreza, negligenciar esta enfermidade e as consequências que ela pode trazer na nesta tríplice relação entre a saúde das pessoas, dos animais e do meio ambiente (Figura 2) vai contra os princípios determinados pela Saúde Única, que defendem a harmonia destes três elementos, além dos princípios do próprio Sistema Único de Saúde (SUS) do Brasil (SILVESTRINI; HEINEMANN e CASTRO, 2020; RODRIGUES, 2017; MARTINS e SPINK, 2020).

Figura 2. Representação gráfica da tríplice relação da Saúde Única entre as saúdes ambiental, humana e animal.



Fonte: Autora, 2020.

2.3 ANÁLISE DE DADOS ESPACIAIS DA LEPTOSPIROSE

A introdução de técnicas de geoprocessamento na área de saúde é recente e é dependente de um conjunto de bases tecnológicas e metodológicas. Contudo, ao mesmo tempo que o desenvolvimento tecnológico deve apoiar-se em problemas reais do cotidiano da saúde para não se limitar ao tecnicismo ou a técnicas impossíveis de serem aplicáveis nos serviços, deve também incorporar aos serviços, meios mais avançados e tecnificações na coleta e análise de dados para que a análise espacial supere as dificuldades na utilização dos dados na saúde (SANTOS e BARCELLOS, 2006).

Nessa perspectiva, a análise espacial em Saúde Pública abrange vários segmentos a incorporação de novas tecnologias e o acesso às bases de dados secundários têm permitido que este tipo de análise seja amplamente utilizado. Essa ferramenta tem sido bastante utilizada para a caracterização dos principais pontos de transmissão da leptospirose, principalmente em grandes centros urbanos, onde o desordenamento de infraestrutura e o baixo desenvolvimento socioeconômico e ambiental tornam-se fatores importantes para o aparecimento da doença (MELO et al., 2010; PEREIRA et al., 2015).

Dentro desse contexto, a variação espacial do risco de leptospirose pode refletir uma distribuição no espaço com diferentes ambientes, com vegetação, drenagem, características do solo e habitabilidade do reservatório de roedores, que aumentam o risco de contaminação ambiental com *Leptospira* spp. ou o contato humano com esses ambientes contaminados. Da mesma forma, a identificação de áreas em escalas menores, cujo risco de transmissão pode ser avaliado com base em características possíveis de serem medidas, permite investigações adicionais para desenvolver hipóteses sobre o risco de transmissão da doença e a identificação

de metas para estudos de intervenção (HAGAN et al., 2016). Neste contexto, a importância de mapear e quantificar as variações geográficas na ocorrência da leptospirose e do meio ambiente oferecem assim, métodos inovadores para estudar a transmissão da doença e identificar associações entre a doença e o ambiente (ROOD et al., 2017).

Na Samoa Americana, Lau et al. (2012) demonstraram que foi possível identificar áreas de riscos por meio das variáveis ambientais e na construção de um mapa de risco. A vigilância do perigo para a saúde ambiental pode, portanto, ser uma estratégia na identificação de locais com alto risco de transmissão da leptospirose e deve ser considerada como alternativa ou como complemento nas ações da vigilância das doenças, fornecendo informações relevantes para intervenções e melhoria de trabalho, principalmente em área com recursos financeiros limitados. Também demonstrou a importância do mapeamento através do SIG para investigar a distribuição espacial da infecção por leptospirose, identificação de fatores de risco geográficos e ambientais, além de aprimorar o conhecimento da dinâmica de transmissão da doença.

Da mesma forma, o estudo realizado na China sobre a identificação do mapa de risco também demonstrou a relação de fatores socioeconômicos e fatores ambientais com a ocorrência da leptospirose. Principalmente, devido a rápida e intensa urbanização sem infraestrutura adequada, resultando em problemas de saneamento, especialmente em áreas mais vulneráveis, assim como a temperatura e a precipitação anual, com isso, identificando áreas de risco para leptospirose no país (ZHAO et al., 2016).

Em estudo sobre a distribuição temporal da leptospirose entre 1995 e 1999 no município do Rio de Janeiro-RJ, verificou-se que áreas consideradas de maior risco para a possibilidade de infecção pela leptospirose como favelas e áreas inundadas nem sempre foram as mais afetadas. Assim como também, demonstrou que neste período estudado não houve repetição de locais com maior intensidade de ocorrência da leptospirose (TASSINARI et al., 2004).

Ao analisar a distribuição espacial e sazonal da leptospirose em São Paulo, Soares et al. (2017), concluíram que este agravo estava distribuído em todo o município, sua incidência aumentou em períodos chuvosos e os locais com piores condições de moradia tiveram o número de casos aumentado. Corroborando com esse estudo, Gonçalves et al. (2016) sugeriram ainda que sejam realizadas ações de melhoria no saneamento básico, além de coleta adequada de resíduos sólidos, limpeza dos canais a céu aberto e bueiros existentes a fim de evitar inundações e alagamentos.

No estudo de Barcellos et al. (2003) no Rio grande do Sul, foi possível identificar áreas de maior risco da transmissão da leptospirose, sendo constatada a importância da utilização da distribuição espacial em estudos na Saúde Pública. Os autores sugeriram a existência de características ecológicas favoráveis à transmissão da leptospirose em locais de proliferação de roedores sinantropicos e de produção agrícola intensiva.

Em Bélem do Pará, foi possível identificar correlações espaciais de fatores de risco socioambientais com a leptospirose por intermédio da análise da distribuição espaço temporal, demonstrando concentração da doença em áreas de menor altimetria, próximas a canal, com ausência de coleta de lixo, esgoto e água encanada, além de ruas sem pavimentação (GONÇALVES et al., 2016).

2.4 DETERMINANTES SOCIAIS DE SAÚDE

Os Determinantes Sociais da Saúde são fatores sociais, econômicos culturais, étnico-raciais, psicológicos ou comportamentais que influenciam a saúde, e seus fatores de risco na população e que decisões políticas ou individuais podem interferir de forma, positiva ou negativa, ao contrário de fatores como a idade, sexo e condições genéticas, que também influenciam a saúde, porém não são modificáveis por essas decisões (BUSS e PELEGRINI, 2007).

A importância dos determinantes sociais tem-se demonstrado com o aumento da investigação, realizada no sentido de encontrar a relação entre a organização de determinada sociedade e a condição de saúde de sua população. Pesquisas sobre as iniquidades em saúde têm sido realizada para compreender as disparidades e desigualdades na saúde entre as populações que podem ser responsáveis por injustiça que podem ser evitadas a partir do conhecimento. Posto isto, modelos que anseiam explicar de forma sistemática a relação entre os diferentes fatores que influencia a determinação da saúde é o de Dahlgren e Whitehead, representado na Figura 3, sendo um dos mais referenciados na literatura (CARRAPATO; CORREIA e GARCIA, 2017).

Figura 3. Modelo de Determinantes Social de Saúde de Dahlgren e Whitehead.



Fonte: Buss e Pelegrini, 2007.

Reforçada por essa perspectiva conceitual e adesão ao movimento de promoção da saúde nas camadas sociais, difundidas cada vez mais mundialmente, observa-se o fortalecimento de ações voltadas no conceito mais ampla da saúde corrobora com DSS. Tal relação constitui importante fator na estimulação de políticas públicas e intervenções com o intuito de diminuir a iniquidade na saúde da população, assim como o conhecimento sobre os indicadores sociais (BUSS e PELEGRINI FILHO, 2007).

2.5 INDICADORES SOCIAIS

Indicador social é uma medida quantitativa com significado social, utilizado para materializar um conceito social de interesse teórico ou pragmático. É uma ferramenta sistematizada, referida de forma empírica que informa algo sobre um aspecto da realidade social ou sobre mudanças que estão acontecendo. Os indicadores servem para subsidiar os planejamentos públicos e elaborações de políticas sociais nas diferentes esferas governamentais, possibilitando o monitoramento das condições de vida e bem-estar das populações por parte do poder público, sociedade civil, permitindo o aprofundamento sobre mudança social e sobre seus determinantes (JANNUZZI, 2006).

Esses indicadores sociais, historicamente, estão inseridos num contexto socioeconômico amplo, porém se mantem forte no campo teórico acadêmico. Porém, esses indicadores sociais devem responder às mudanças significativas que estão em curso na sociedade e as preocupações quanto à dinâmica social, que atravessam por conflito de classes, sendo importante para elucidar as questões que não se atenam somente ao que pode ser

contabilizado, mas superar a informação quantitativa e aproximar-se, dos conflitos de interesse que são a chave da mudança no processo social (SANTAGADA, 2007).

Dos indicadores sociais, alguns são desenvolvidos para se ter um parâmetro sobre a situação de uma cidade, porém são muitas vezes generalistas e que não apresentam a realidade de forma homogênea. Um desses indicadores é o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) que é um número que varia entre 0,000 e 1,000 e quanto mais próximo de 1,000, maior o desenvolvimento humano de uma localidade (PNUD, 2014).

O Índice de Gini é um indicador utilizado para medir o grau de concentração de renda. Numericamente, varia de 0 a 1, sendo que 0 representa a situação de total igualdade, ou seja, todos têm a mesma renda, e o valor 1 significa completa desigualdade de renda, ou seja, se uma só pessoa detém toda a renda do lugar (PNUD, 2014).

A renda per capita é um dos indicadores socioeconômicos que avaliam o grau de desenvolvimento econômico de um determinado lugar. A média é obtida através da divisão do Produto Nacional Bruto (PNB) pelo número total de habitantes (IBGE, 2010).

Ressalta-se que os indicadores sociais têm um papel importante na elaboração, implantação e principalmente na avaliação das políticas públicas de todas as esferas governamentais, pois informam a desigualdade de renda de um país, o grau de violência de um estado e a taxa de desemprego do município. São esses indicadores que permitem estimar a efetividade das ações governamentais e serem difundidos por meios de comunicação para informar a população (PARANHOS et al, 2013).

2.6 COMUNIDADES DE INTERESSE SOCIAL EM RECIFE

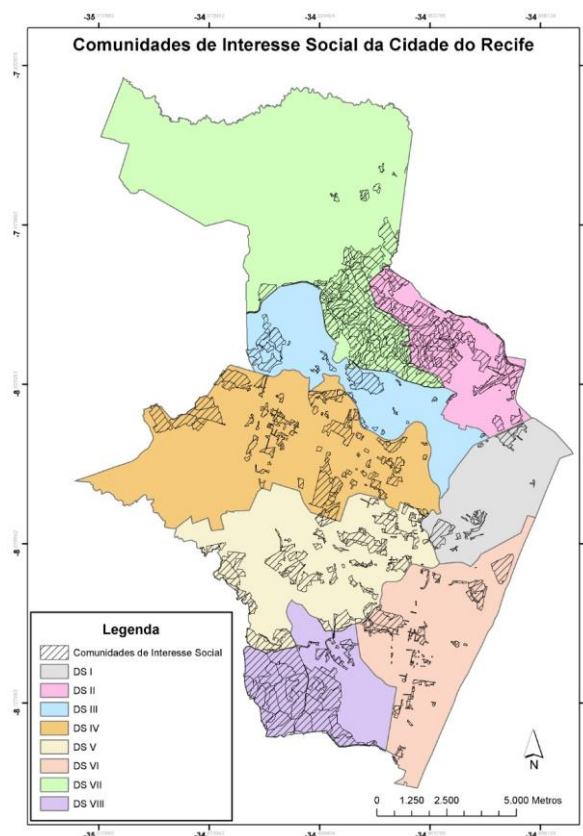
As Comunidades de Interesse Social (CIS) são áreas predominantemente ocupadas por populações de baixa renda e com precariedade de infraestrutura urbana e dos serviços públicos urbanos, dando ênfase às condições de saneamento básico dessas localidades. Foram identificadas 545 comunidades, que ocupam mais de 30% do território recifense, distribuídas nas seis Regiões Político Administrativa (RPA) e conseqüentemente pelos distritos sanitários (Figura 4) (RECIFE, 2014).

O objetivo da gestão municipal de recife foi de identificar um perfil diagnóstico da infraestrutura urbana das CIS, abordando as condições de moradia, saneamento, coleta de lixo, iluminação, abastecimento de água, drenagem, além da presença ou não de equipamentos públicos municipais (área de lazer, posto de saúde, escola, creche e outros). Desta forma, pode-se identificar as áreas de maior vulnerabilidade para a população reside e direcionar ações de melhorias (RECIFE, 2014).

De todas as condições de precariedades avaliadas nas CIS, os segmentos abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem, assim como coleta de lixo são fatores importantes e determinantes para a saúde da população e tem relação com a Leptospirose. No que diz respeito ao abastecimento de água as CIS em sua maioria apresentam condições moderada e alta de precariedade. No esgotamento sanitário foram classificadas em muito alta e extrema, além de também apresentarem lançamento de esgoto a céu aberto e nas galerias pluviais, isto posto, coloca essas áreas com grande vulnerabilidade para as pessoas que ocupam esses espaços (RECIFE, 2014).

Nas condições de drenagem, as CIS apresentam grandes partes das áreas estruturadas com mais de 75% das vias, porém com pontos de alagamento distribuídos nas comunidades. No que diz respeito a situação de coleta de lixo, essencial para a salubridade do ambiente e saúde das pessoas, Recife segundo IBGE (2010) possui 83% do território com coleta de lixo, contudo as CIS possuem coletas seja por meio do carro de lixo ou coleta manual, mas há concentrações de áreas com confinamento de resíduos a céu aberto ou em caçambas, favorecendo ambiente propício para proliferação de animais sinantrópicos.

Figura 4. Mapa da Distribuição Espacial das Comunidades de Interesse Social de Recife, Pernambuco.



Fonte: Recife, 2021.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa foi realizada na cidade do Recife, Estado de Pernambuco que está situado no litoral nordestino (Figura 5). Apresenta uma superfície territorial de 218,4 km² e limita-se ao norte com as cidades de Olinda e Paulista, ao sul com o município de Jaboatão dos Guararapes, a oeste com São Lourenço da Mata e Camaragibe, e a Leste com o Oceano Atlântico. Recife é totalmente urbano, com densidade demográfica de 7.037,61 habitantes/km² e população estimada de 1.633.697 habitantes no ano de 2019 de acordo com a estimativa da prefeitura de Recife. A composição territorial da cidade é composta de 67,43% de morros, 23,26% de planícies, 9,31% de aquáticas; e 5,58% de Zonas Especiais de Preservação Ambiental – ZEPA (RECIFE, 2020).

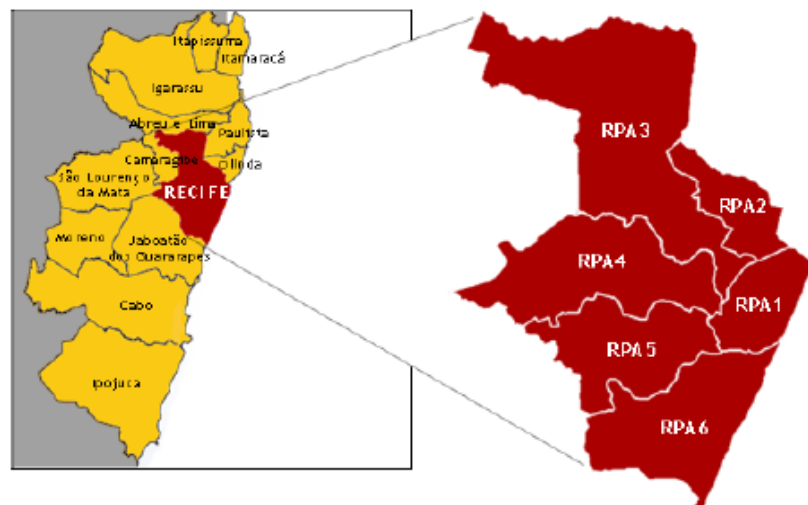
Figura 5. Localização do Brasil, do Nordeste, do estado de Pernambuco e do município do Recife.



Fonte: IBGE, 2021.

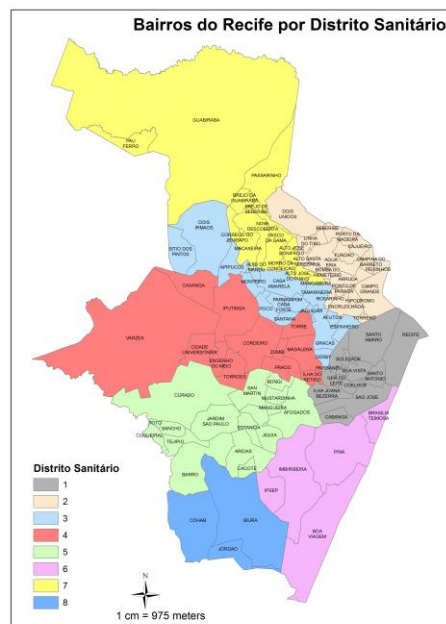
Com uma composição territorial diversificada, a cidade do Recife está dividida em 94 bairros aglutinados em seis Regiões Político-Administrativas (RPA) e em oito Distritos Sanitários (DS). No ano de 2013, estruturou-se uma nova divisão político administrativa da saúde, com a criação de dois novos distritos sanitários, desmembrando os dois distritos mais populosos, o DS III e DS IV (Figuras 6 e 7; Quadro 1) (RECIFE, 2018).

Figura 6. Localização da Região Metropolitana de Recife, Recife e Regiões Político Administrativas.



Fonte: Silva Júnior e Silva, 2016.

Figura 7. Divisão territorial de saúde por Distritos Sanitários, Recife, Pernambuco, 2018.



Fonte: Recife, 2018.

Quadro 1. Descrição dos Distritos Sanitários e as respectivas Regiões Político Administrativas e os Bairros da Prefeitura do Recife, Pernambuco.

DISTRITOS SANITÁRIOS	REGIÕES POLÍTICO- ADMINISTRATIVAS	BAIRROS
I	RPA 1 Centro	Recife, Cabanga, Soledade, Santo Amaro, São José, Coelhos, Boa Vista, Paissandu, Ilha Joana Bezerra, Santo Antônio, Ilha do Leite.
II	RPA 2 Norte	Torreão, Ponto de Parada, Rosarinho, Porto da Madeira, Fundão, Cajueiro, Encruzilhada, Beberibe, Hipódromo, Água Fria, Peixinhos, Bomba do Hemetério, Campina do Barreto, Arruda, Campo Grande, Alto Santa Terezinha, Linha do Tiro, Dois Unidos.
III	RPA 3 Noroeste	Aflitos, Alto do Mandú, Apipucos, Casa Amarela, Casa Forte, Derby, Dois Irmãos, Espinheiro, Graças, Jaqueira, Monteiro, Parnamirim, Poço, Santana, Sítio dos Pintos, Tamarineira.
IV	RPA 4 Oeste	Cidade Universitária, Engenho do Meio, Madalena, Várzea, Torrões, Torre, Iputinga, Prado, Zumbi, Cordeiro, Ilha do Retiro, Caxangá.
V	RPA 5 Sudoeste	Caçote, Mangueira, Bongí, Mustardinha, Curado, San Martin, Jardim São Paulo, Areias, Sancho, Barro, Estância, Tejipió, Coqueiral, Jiquiá, Totó, Afogados.
VI	RPA 6 Sul	Boa Viagem, Brasília Teimosa, Imbiribeira, Ipsep e Pina.
VII	RPA 3 Noroeste	Alto José Bonifácio, Alto José do Pinho, Mangabeira, Morro da Conceição, Vasco da Gama, Brejo da Guabiraba, Brejo de Beberibe, Córrego do Jenipapo, Guabiraba, Macaxeira, Nova Descoberta, Passarinho, Pau Ferro.
VIII	RPA 6 Sul	Ibura, Jordão e Cohab.

Fonte: Recife, 2018.

Baseado no conceito estrutural do Sistema Único de Saúde – SUS para composição dos territórios sanitários foram consideradas as relações entre os bairros, com referências natural, geográfica e/ou culturalmente, além das atividades desenvolvidas no seu território. Os distritos sanitários de Recife possuem características específicas cujo objetivo compreende melhorar o serviço oferecido a população (RECIFE, 2018).

O Distrito Sanitário (DS) I ocupa a área central da cidade e é o segundo menor em área e o menos habitado. Seu território é formado por planície e caracteriza-se por fortes desigualdades sociais. Já o DS II ocupa parte significativa da porção norte da cidade e limitando-se com o município de Olinda, O seu território é formado por colinas apresentando também áreas planas e possui altas taxas de densidade demográfica.

Já o DS III vai desde a área central do território recifense no limite com o DS I até a área norte limítrofe do DS VII, com território predominante plano e com alta densidade demográfica e com a presença de bairros de com alta concentração de renda. O DS IV faz limite com a área central se expandido na direção oeste até o limite com os municípios de Camaragibe e Jaboatão dos Guararapes. É caracterizado por população de classe média, embora existam alguns bolsões de pobreza espalhados por toda a área. O sítio é plano apresentando relevo colinoso no extremo oeste.

O DS V faz limite com a área central, localizando-se ao sul do DS IV e ao norte do DS VI, possui bairros variando entre populações com nível de renda média, média/baixa e baixa. O sítio é constituído em grande parte por planície com áreas colinosas no extremo oeste e nas áreas fronteiriças com a porção territorial ao sul. O DS VI é localizado na zona sul e a orla da cidade. O seu sítio é plano e apresenta alta taxa densidade demográfica, embora apresente apenas cinco bairros, expressa grandes desigualdades sociais, especialmente dentro do mesmo bairro.

O DS VII foi desmembrado do DS III em 2014 e segue o extremo norte da cidade no limite com os municípios de Olinda, Paulista e Camaragibe. Possui as áreas com mais maiores adensamento populacional e também com área mais rarefeitas do Recife em se tratando de densidade demográfica. O seu sítio é colinoso, com predominância de população em maior vulnerabilidade social.

O DS VIII também foi desmembrado em 2014 do DS VI. Seu território é composto de colinas e possuem também predominância de populações com menor poder aquisitivo.

3.2 OBTENÇÃO DOS DADOS

Para este estudo foram utilizados os dados das notificações contidas no Sistema Nacional de Notificação (SINAN) (BRASIL, 2020), disponibilizados pela Secretaria Municipal de Recife (SMS/Recife). No período de 2013 a 2019 foram notificados 627 casos confirmados de leptospirose, pelo critério clínico epidemiológico e laboratorial adotado pela vigilância epidemiológica municipal. Um caso foi excluído da pesquisa, pois apresentou inconsistência nas informações, ficando com 626 casos confirmados.

3.3 TIPO DO ESTUDO

Nesta pesquisa foi utilizado o estudo ecológico de tendência (BARCELLOS et al., 2003), com os dados epidemiológicos das fichas de notificação de casos confirmados de leptospirose, obtidos ano a ano no SINAN, relativos ao período de 2013 a 2019.

3.4 INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS

Os indicadores epidemiológicos calculados foram taxas de incidência, mortalidade e coeficiente de letalidade, segundo Rouquayrol e Gurgel (2013), por ano de notificação, assim como as taxas médias de incidência dos Distritos Sanitários. As estimativas populacionais anuais do município e dos distritos sanitários foram obtidas junto a Secretaria de Saúde de Recife (RECIFE, 2019). Também foi calculada a taxa de incidência máxima esperada para avaliar o comportamento do agravo no período estudado (ROUQUAYROL e GURGEL, 2013).

3.5 ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL GEOGRÁFICA

Para construção dos mapas temáticos, a base cartográfica da cidade do Recife e de suas coleções hídricas foram obtidas na Secretaria de Saúde da Prefeitura do Recife. Os casos de leptospirose foram espacializados por meio da obtenção de suas coordenadas no *Google Earth*.

Para identificação de áreas com aglomerados de casos de leptospirose foi utilizado o estimador de densidade kernel, técnica estatística de interpolação não paramétrica que produz uma superfície contínua de densidade calculada de casos em todas as localizações para a identificação visual de “áreas quentes” (*hotspot*) (BAILEY e GATRELL, 1995).

O arquivo gerado pelo kernel foi uma grade regular com resolução espacial padrão do *software* QGIS versão 3.4.11.

3.6 ANÁLISE DA RELAÇÃO VARIÁVEIS COM OS INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS

As variáveis utilizadas no estudo, contidas na ficha de investigação de leptospirose foram: **demográficas**: sexo, idade, escolaridade e ocupação; **epidemiológica**: presença de antecedentes epidemiológicos sugestivos nos 30 dias anteriores à data de início dos sintomas, como: exposição a enchentes, alagamentos, lama ou coleções hídricas; exposição a fossas, esgoto, lixo e entulho; atividades que envolvam risco ocupacional, como coleta de lixo e de material para reciclagem, limpeza de córregos, trabalho em água ou esgoto, manejo de animais, agricultura em áreas alagadas; vínculo epidemiológico com um caso confirmado por critério laboratorial e residência ou local de trabalho em área de risco para leptospirose, além da evolução do caso; e **ambientais**: precipitação pluviométrica anual e mapa hidrográfico.

As variáveis ambientais dos índices pluviométricos, reservatórios naturais de água e os pontos de alagamentos da cidade no período do estudo foram obtidas da Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC) e da Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana – EMLURB. A APAC monitora a precipitação pluviométrica em milímetros (mm) de água mensal e o acumulado anual.

Para a verificação da correlação foi determinado o coeficiente de correlação linear de Pearson (r) (SPIEGEL, 1977), utilizando-se o software MINITAB 19. O mesmo software foi utilizado para se realizar um sumário estatístico, conforme Anexo 2, tanto para a amostra do índice pluviométrico, quanto para a da taxa de incidência, onde se determinou, além de variáveis de tendência central e de variação, se as duas amostras são oriundas de uma população que segue uma distribuição normal, fazendo uso do teste de Anderson-Darling, tendo sido constatada normalidade em ambas as amostras, uma vez que considerando-se um nível de confiança de 95%, as duas amostras apresentaram *valor-p* acima de 0,05.

Os indicadores socioeconômicos do município de Recife, Pernambuco foram obtidas do Censo Demográfico de 2010 do IBGE sendo consideradas: renda per capita, porcentagem de pobreza e pobres (SOARES et al., 2017). Além das variáveis supracitadas, também foram obtidos os índices de Gini e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) municipal, obtidos no Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) do ano de 2014, assim como a identificação das comunidades de Interesse Social (CIS) (RECIFE, 2014).

3.7 ASPECTOS ÉTICOS

A pesquisa foi submetida à Secretaria Municipal de Saúde da Prefeitura do Recife para a obtenção da carta de anuência para utilização dos dados epidemiológicos, assim como também apresentado ao Comitê de Ética de pesquisa do sistema CEP/CONEP, seguindo a resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, parecer nº 4.397.278.

4 RESULTADOS

A distribuição sociodemográfica dos casos confirmados de leptospirose do município de Recife entre 2013 a 2019 estão descritas na Tabela 1. Observou-se que dos 626 casos confirmados de leptospirose, 79,7% (n=499) eram homens. Com relação à faixa etária, houve casos em todas as faixas etárias com o maior número de casos atendidos nos indivíduos com idade entre 20 e 59 anos (n=437) e inversamente, o menor número de casos para aqueles com idade entre 0 e 10 anos (n=35).

Quanto à ocupação, identificou-se 27 ocupações diferentes, das quais 12% eram ocupações desenvolvidas em ambientes fechados ou controlados (n=75) e 4,3% em ambientes externos e abertos (n=27), contudo 83,5% dos casos tiveram esta informação ignorada ou não preenchida (n=524) (Tabela 1).

Em relação aos critérios de confirmação ou descarte, o clínico laboratorial (n=383) apresentou maior percentagem de 61,1%. De acordo com a evolução dos casos, 89,3% dos casos confirmados evoluíram para cura (n=559) e 10,1% foram a óbito por leptospirose (n=63).

Tabela 1. Caracterização das variáveis epidemiológicas sociodemográficas dos 626 casos de leptospirose em Recife, Pernambuco, no período de 2013–2019, segundo dados do SINAN.

Variáveis		
Sexo	n	%
Feminino	127	20,3
Masculino	499	79,7
Faixa Etária (anos)	n	%
< 1	2	0,3
1 a 4	8	1,3
5 a 10	25	4,0
11 a 19	106	16,9
20 a 59	437	69,9
> 60	48	7,6
Escolaridade	n	%
Analfabeto	11	1,7
Ensino fundamental incompleto (1ª a 4ª Série)	41	6,5
Ensino fundamental completo (4ª série completa)	24	3,8
Ensino fundamental incompleto (5ª a 9ª Série)	90	14,3
Ensino fundamental completo	25	4,0
Ensino médio incompleto	34	5,4
Ensino médio completo	45	7,2
Educação Superior incompleta	6	0,9
Educação Superior completa	4	0,6
Ignorada/em branco	346	55,3
Ocupação	n	%
Em ambiente interno	75	12
Em ambiente externo e aberto	27	4,3
Ignorado/ em branco	524	83,7
Critério de confirmação ou descarte	n	%
Clínico epidemiológico	242	38,6
Clínico laboratorial	383	61,2
Em branco	1	0,2
Evolução do caso	n	%
Cura	559	89,3
Óbito por leptospirose	63	10,1
Ignorado/em branco	4	0,6

Fonte: SINAN, 2020.

Nas situações de risco, ocorridos 30 dias que antecederam os primeiros sintomas da leptospirose, ressaltaram-se o contato com água ou lama seguidos por locais com sinais de roedores e por fim, presença de lixo e entulho, conforme descrito na Tabela 2. Contudo, vale ressaltar a elevada taxa de ignorados e em brancos.

Tabela 2. Caracterização das variáveis das situações de risco ocorridas 30 dias antes dos sintomas de leptospirose em 626 casos, Recife, Pernambuco no período de 2013–2019.

Variáveis das situações de risco ocorridas 30 dias antes dos sintomas	Sim		Não		Ignorado/em branco	
	n	%	n	%	n	%
Água ou lama de enchente	379	60,5	104	16,7	143	22,8
Criação de animais	127	20,2	303	48,5	196	31,3
Caixa d'água	57	9,1	363	58,1	206	32,8
Fossa, caixa de gordura ou esgoto	157	25,1	272	43,5	197	31,4
Local com sinais de roedores	333	53,3	133	21,2	160	25,5
Plantio/colheita (lavoura)	17	2,7	399	63,8	210	33,5
Rio, córrego, lagoa ou represa	112	17,9	320	51,1	194	31,0
Roedores	193	31	248	39,5	185	29,5
Armazenamento de grãos e alimentos	20	3,2	395	63,2	211	33,6
Terreno baldio	150	23,9	275	44,0	201	32,1
Lixo e entulho	224	35,8	218	34,9	184	29,3
Outros	38	6,1	347	55,5	241	38,4

Fonte: SINAN, 2020.

Considerando o período de estudo, o ano de 2014 apresentou o maior número e a maior taxa de incidência de casos confirmados (6,9/100 mil habitantes), contudo os anos de 2019 e 2017 apresentaram também números elevados e próximos, 6,4 e 6,2, respectivamente. Identificou-se também que o período de 2015 a 2017 apresentou os maiores coeficientes de letalidade, destacando o ano de 2015 com o maior coeficiente de letalidade, 21,5%, acompanhando também o maior número de óbitos (Tabela 3; Figura 8).

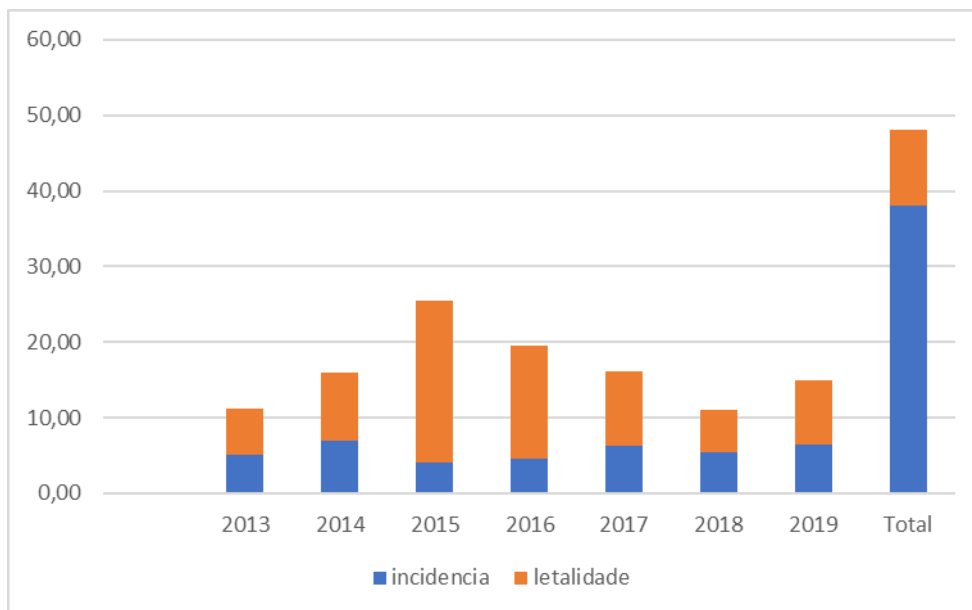
A taxa de Incidência Máxima Esperada da leptospirose no período de 2013 a 2019 foi de 10,3, que classificou a doença como mesoendêmica.

Tabela 3. Taxas de incidência, mortalidade e coeficiente de letalidade da leptospirose de 2013 a 2019 em Recife, Pernambuco, no Período de 2013–2019.

Ano	População estimada	Nº casos Confirmados	Óbitos	Taxa de Incidência	Taxa de Mortalidade	Coefficiente de Letalidade
2013	1.599.513	81	5	5,1	0,3	6,2
2014	1.608.488	111	10	6,9	0,6	8,9
2015	1.617.183	65	14	4,0	0,9	21,5
2016	1.625.583	73	11	4,5	0,7	15,1
2017	1.633.697	102	10	6,2	0,6	9,8
2018	1.637.834	89	5	5,4	0,3	5,6
2019	1.645.727	105	9	6,4	0,5	8,6
Total	1.645.727	626	63	38,0	3,8	10,1

Fonte: SINAN, 2020.

Figura 8. Taxa de incidência e coeficiente de letalidade da leptospirose em Recife, Pernambuco, no período de 2013 a 2019.



Fonte: SINAN, 2020.

As maiores incidências por Distrito Sanitário (DS) ocorreram nos DS VII, VIII, II e I, com uma taxa de 76,9, 58,6, 41,8 e 38,3 por hab./100.000, respectivamente. O DS III apresentou a menor taxa de incidência de 13 por hab./100.000 (Tabela 4 e Figura 9).

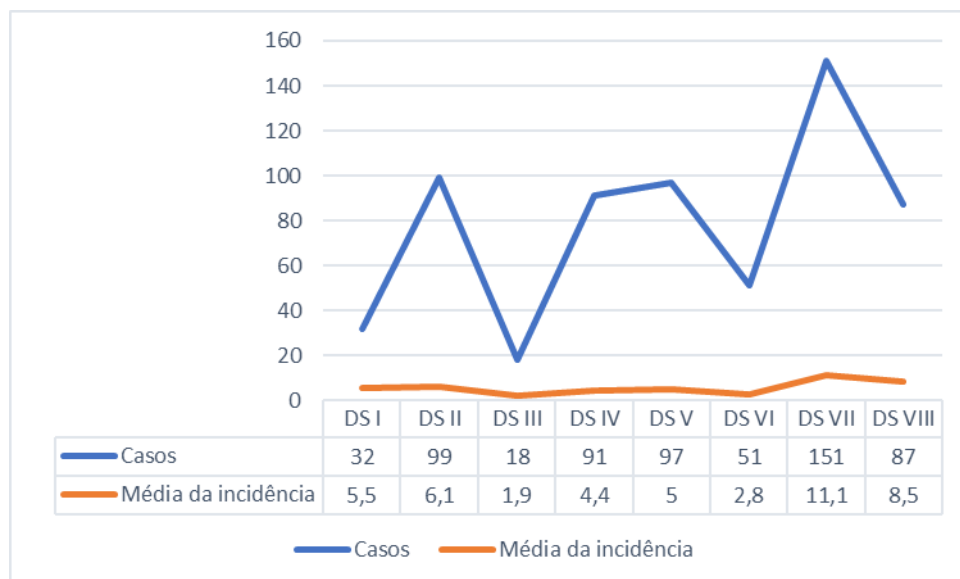
Os bairros de maior ocorrência, dos Distritos Sanitários (DS) com as maiores incidências da leptospirose foram: Nova Descoberta, Vasco da Gama e Alto José do Pinho (DS VII), Cohab e Jordão (DS VIII); Campo Grande, Dois Unidos e Água Fria (DS II) e por fim, Ilha de Joana Bezerra (DS I).

Tabela 4. Taxa de incidência e média da taxa de incidência por ano de leptospirose por Distritos Sanitários em Recife, Pernambuco, no período de 2013–2019.

Distrito Sanitário	Taxa de Incidência							Média
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
DS I	3,7	11	6,1	2,4	7,2	1,2	7,2	5,5
DS II	6,1	6,9	3,9	4,3	8,5	5,1	7,6	6,1
DS III	1,5	5,2	1,5	0	1,5	1,4	2,2	1,9
DS IV	4,8	5,1	3,4	4,4	4,4	4	4,4	4,4
DS V	6,5	7,2	5,4	3,2	4,3	2,8	5,3	5,0
DS VI	3,1	4,7	1,2	1,9	5,4	2,3	1,1	2,8
DS VII	5,7	11,5	6,2	10,8	13,3	20	10,2	11,1
DS VIII	7,6	6,9	5,5	8,9	6,1	6,1	18,2	8,5

Fonte: SINAN, 2020; RECIFE, 2019.

Figura 9. Casos confirmados e a média da taxa de incidência de leptospirose por Distritos Sanitários em Recife, Pernambuco, no período de 2013–2019.



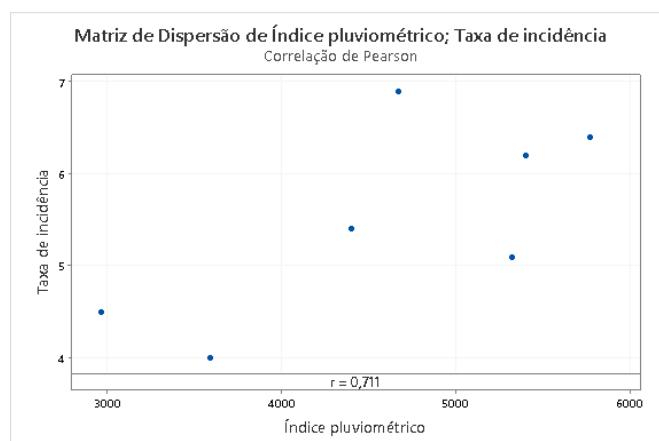
Fonte: SINAN, 2020.

Os valores dos índices pluviométricos acumulados anual e das taxas de incidências foram aplicadas no MINITAB 19, com o propósito de se verificar uma correlação entre os dois parâmetros, considerando-se um nível de confiança de 95%. O valor do coeficiente de correlação linear de Pearson foi igual a 0,711, ou seja, uma correlação de aproximadamente 71%. A Figura 10 apresenta o gráfico de dispersão para esta situação.

De acordo com a regra de ouro referente à interpretação do tamanho da correlação apresentado na Tabela 5 (Heinkle, 2003 apud Mukaka, 2012), o coeficiente $r = 0,711$ expressa uma alta dependência linear entre o índice pluviométrico e a taxa de incidência de leptospirose, ou seja, pelos dados coletados, as variações no índice pluviométrico influenciam de maneira alta a taxa de incidência. Como a correlação é direta, ou seja, o valor de correlação é positivo, significa que quanto maior o índice pluviométrico, maior será a taxa de incidência da leptospirose. Tal valor de correlação, faz do índice pluviométrico um fator de influência a ser considerado nas possíveis tomadas de decisão no tocante à diminuição da taxa incidência da leptospirose.

Analisando-se o gráfico de dispersão da figura 10, constata-se que houve uma queda na taxa de incidência quando o índice pluviométrico aumentou de 2964,5 para 3591,5. Situação análoga ocorreu quando o índice pluviométrico aumentou de 4401,7 para 5319,4. No entanto, verifica-se no gráfico que há uma tendência do aumento da taxa de incidência de leptospirose com o aumento do índice pluviométrico, expressa pelo valor positivo do coeficiente de correlação linear de Pearson. Assim, os dois valores isolados não refletem a tendência de aumento da taxa com o aumento do índice pluviométrico.

Figura 10. Gráfico de dispersão correlacionando o índice pluviométrico anual e a taxa de incidência da leptospirose em Recife, Pernambuco, no período de 2013 a 2019, obtido diretamente do Minitab 19.



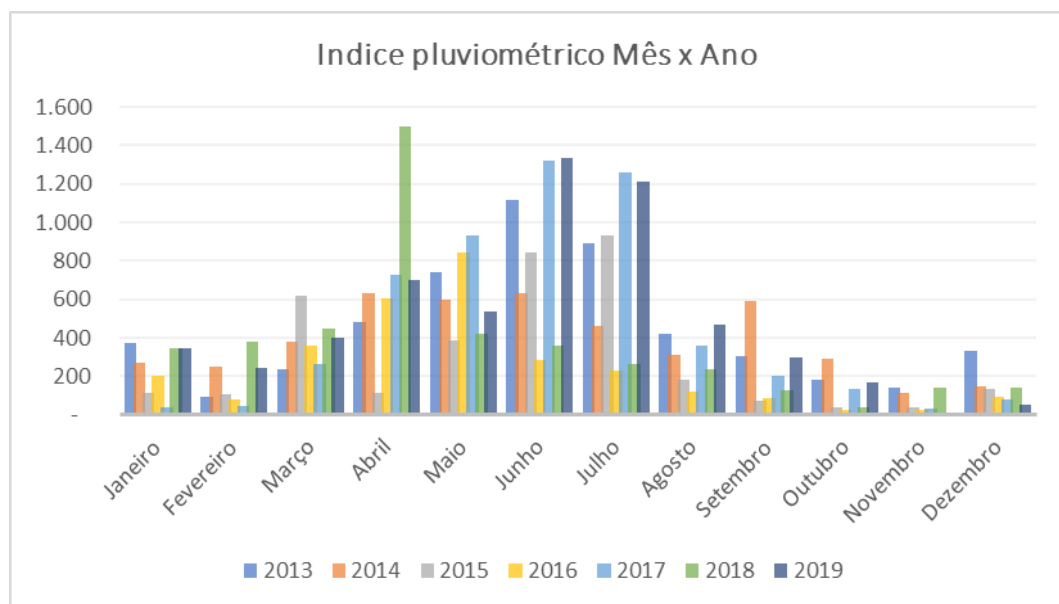
Fonte: MINITAB 19.

Tabela 5. Regra de ouro da interpretação do tamanho da correlação

Dimensão de correlação	Interpretação
0,90 a 1,00 (-0,90 a -1,00)	Correlação positiva (negativa) muito alta
0,70 a 0,90 (-0,70 a -0,90)	Correlação positiva (negativa) alta
0,50 a 0,70 (-0,50 a -0,70)	Correlação positiva (negativa) moderada
0,30 a 0,50 (-0,30 a -0,50)	Correlação positiva (negativa) baixa
0,00 a 0,30 (-0,00 a -0,30)	Correlação insignificante

Fonte: Minitab 19.

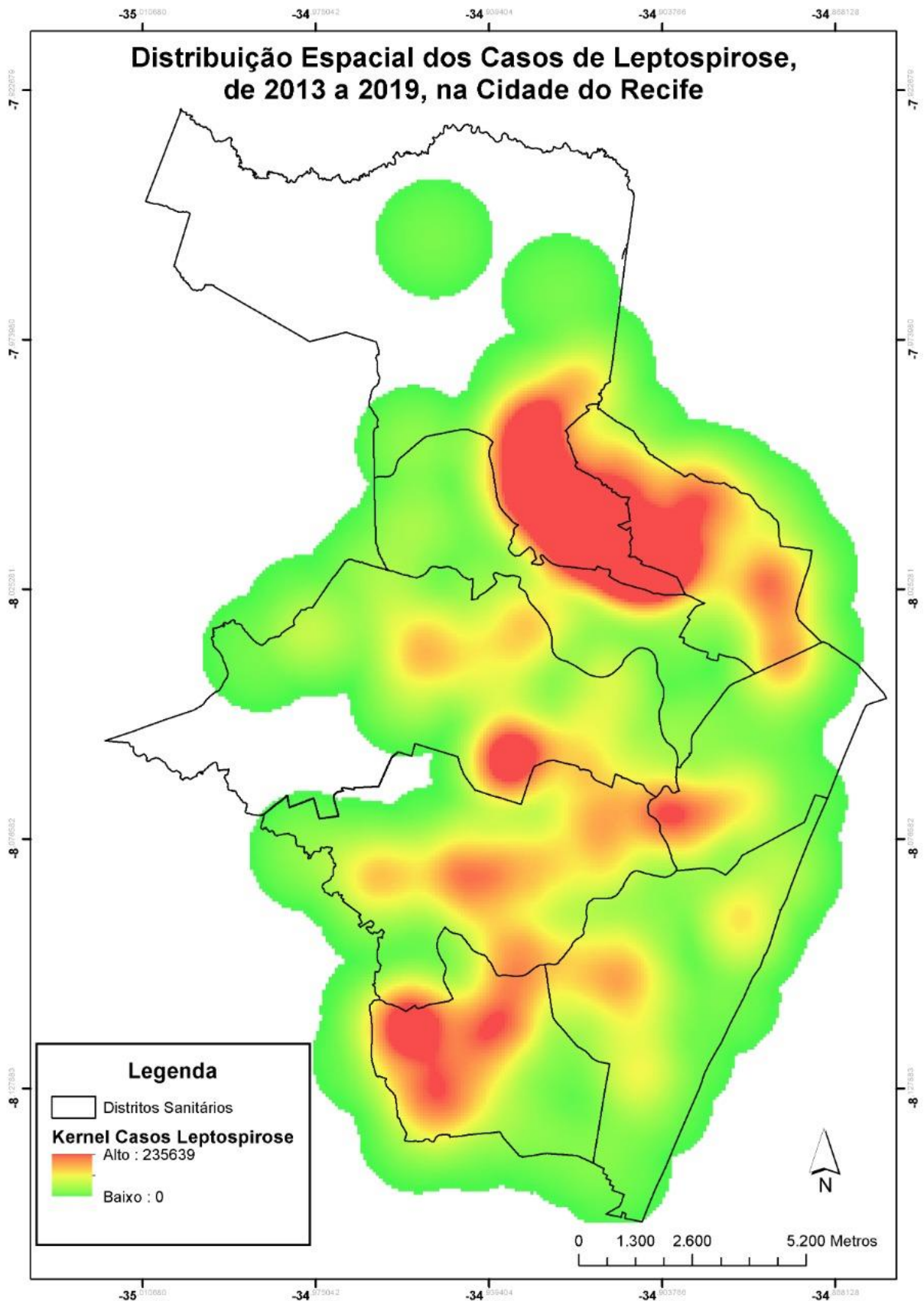
Também se considerou o índice de pluviometria mensal nos anos estudados e observou-se que no período do estudo, o aumento de chuva iniciou nos meses de abril, maio, junho e julho (Figura 11).

Figura 11. Acumulado mensal de chuva em Recife, Pernambuco, no período de 2013 a 2019.

Fonte: SINAN/APAC, 2020.

Por meio do estimador Kernel, foram identificadas as áreas de maior concentração dos casos de leptospirose nos distritos sanitários (DS) II e VII na região noroeste e norte, no DS VIII na região sul e DS IV na região oeste (Figura 12).

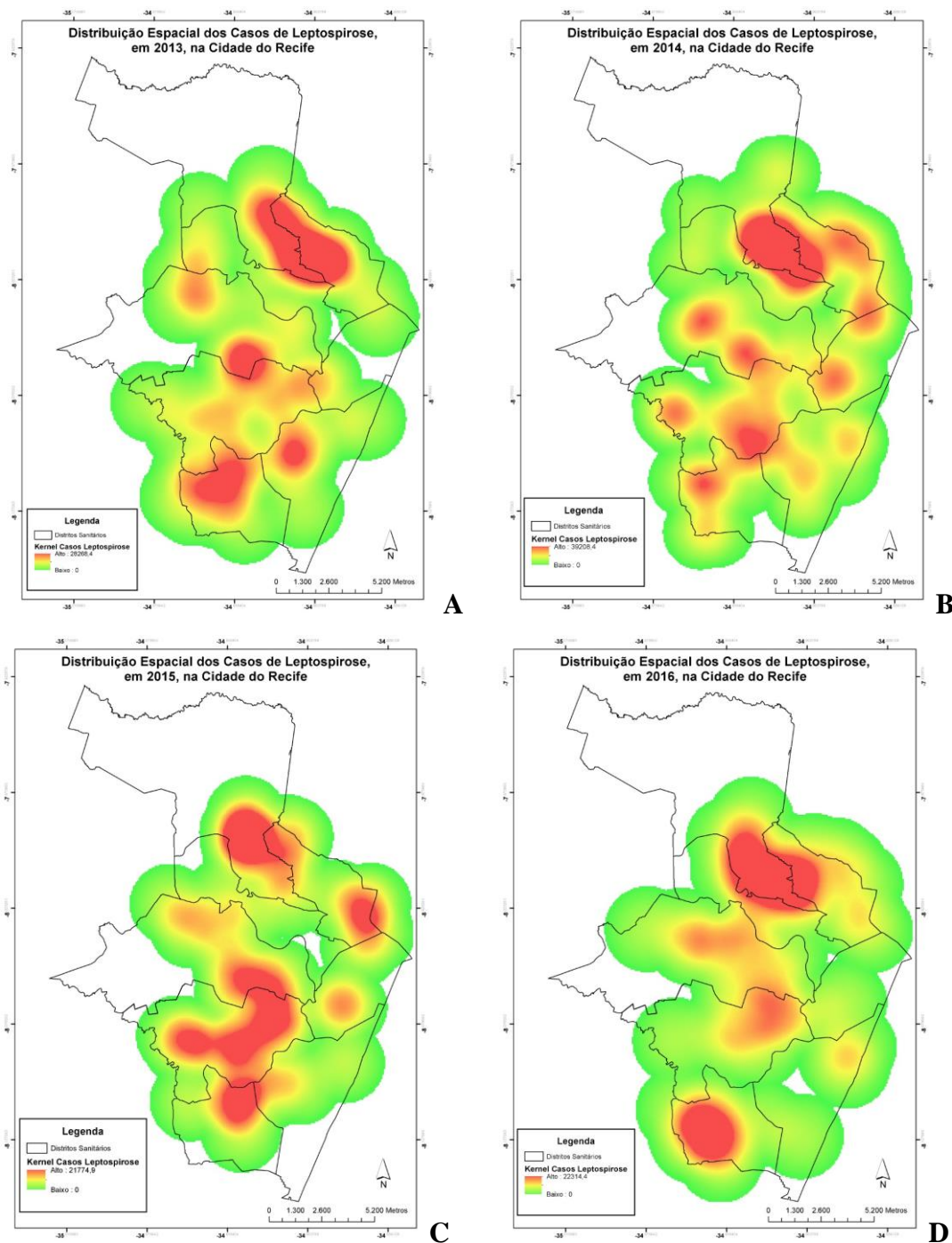
Figura 12. Distribuição espacial dos casos de leptospirose de 2013 a 2019, na cidade de Recife, Pernambuco.

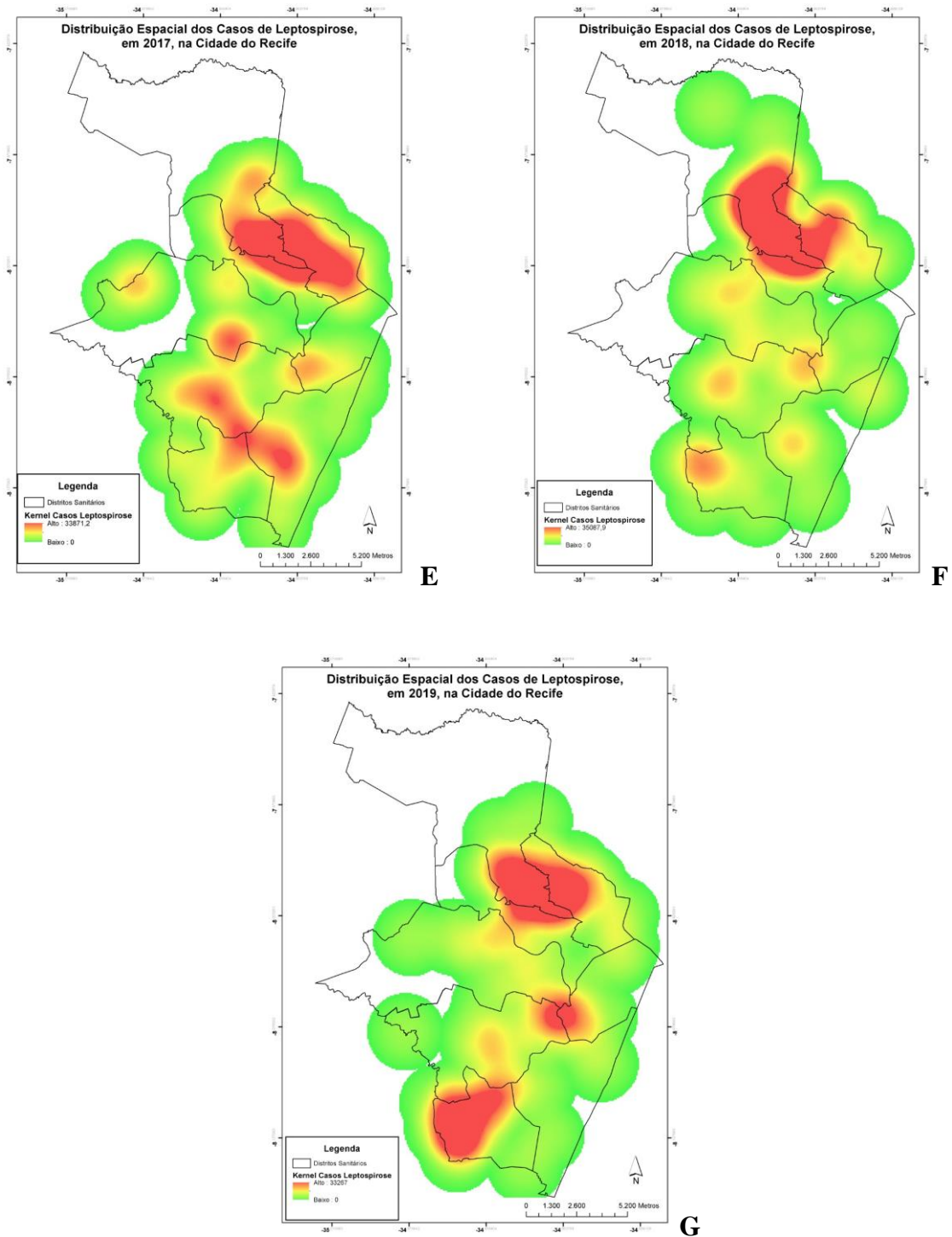


Fonte: GEVACZ/RECIFE, 2020.

Com relação a distribuição dos casos de leptospirose por ano e as áreas quentes se distribuíram de forma irregular na cidade, conservando o padrão das áreas espacializadas em todo o período estudado com áreas quentes nas regiões noroeste, norte, oeste e sul (Figura 13).

Figura 13. Distribuição espacial por ano dos casos de leptospirose em Recife, Pernambuco, no período de 2013 a 2019. (A) 2013, (B) 2014, (C) 2015, (D) 2016, (E) 2017, (F) 2018, (G) 2019.

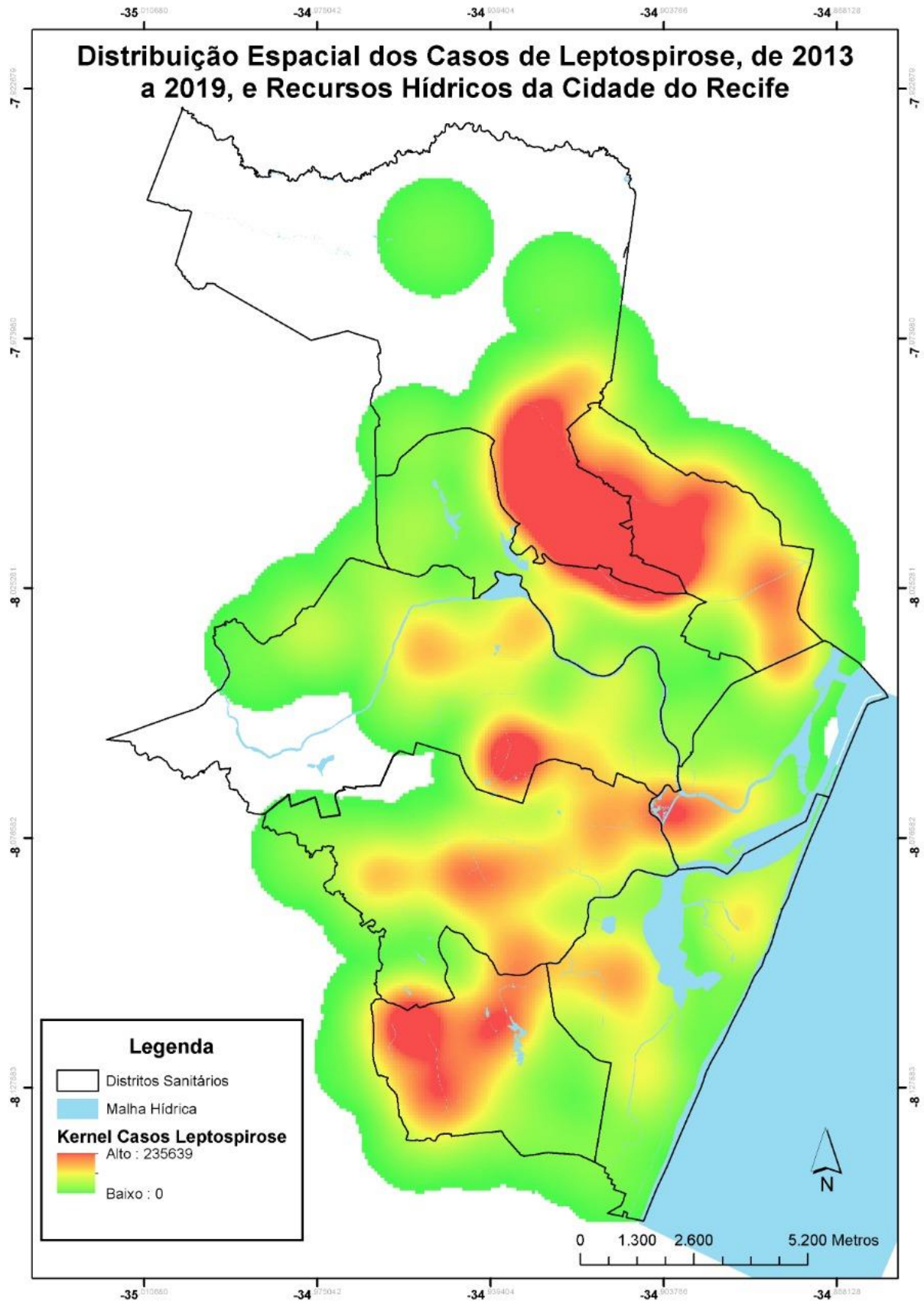




Fonte: GEVACZ/RECIFE, 2020.

No que diz respeito a relação dos casos com o mapa hídrica da cidade, pode-se observar que houve sobreposição de áreas quentes de Kernel nos Distritos Sanitários I e VIII, conforme demonstrado na Figura 14.

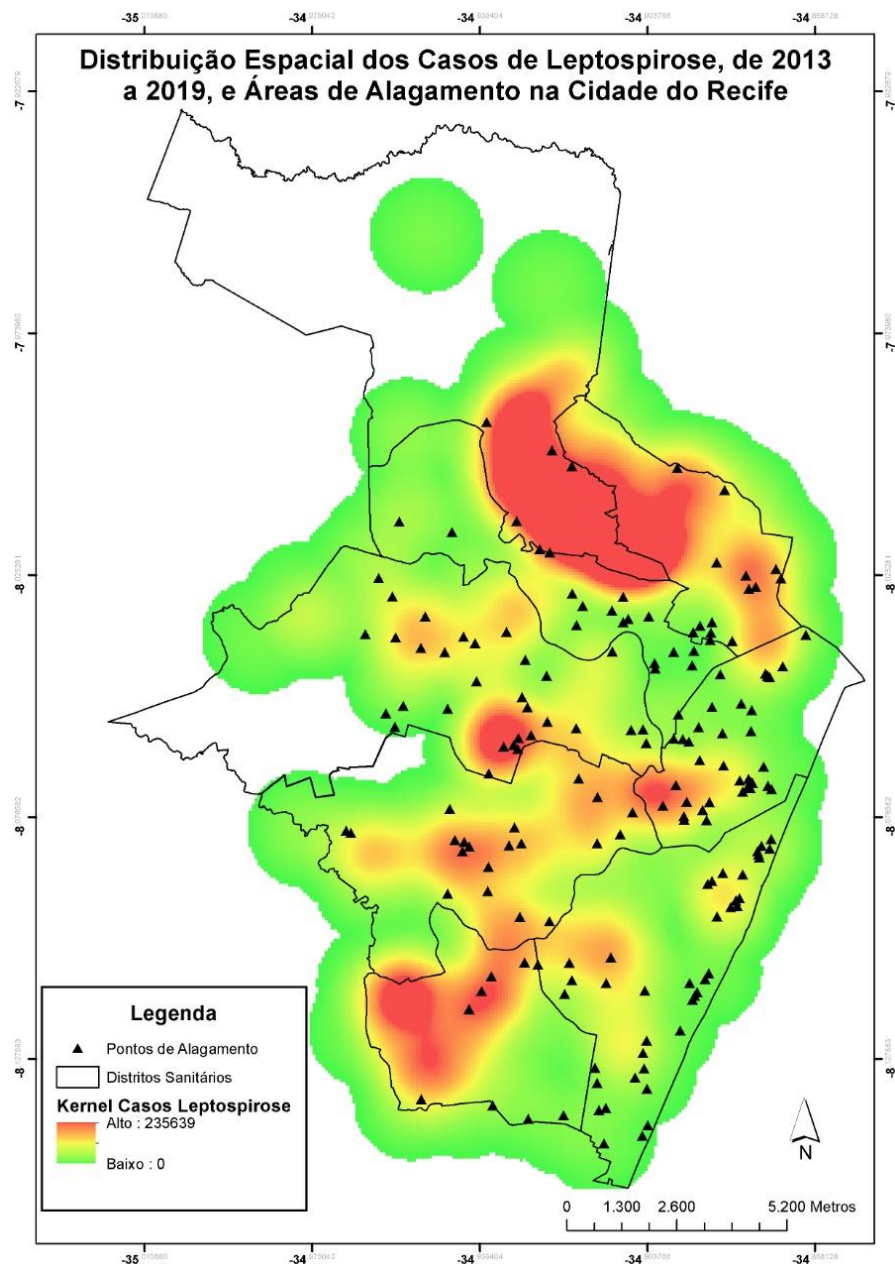
Figura 14. Distribuição espacial dos casos de leptospirose e o mapa hídrico de Recife, Pernambuco.



Fonte: GEVACZ/RECIFE, 2020.

No que diz respeito aos pontos de alagamento distribuídos pela cidade de Recife e o estimador de Kernel da leptospirose no período estudo e identificou que tais pontos não se sobrepõem em grande parte do mapa com as áreas quentes (Figura 15). Contudo, observou que houve pontos de alagamento em áreas quentes nas áreas do centro (DS I), norte (DS II) e oeste (DS IV e V).

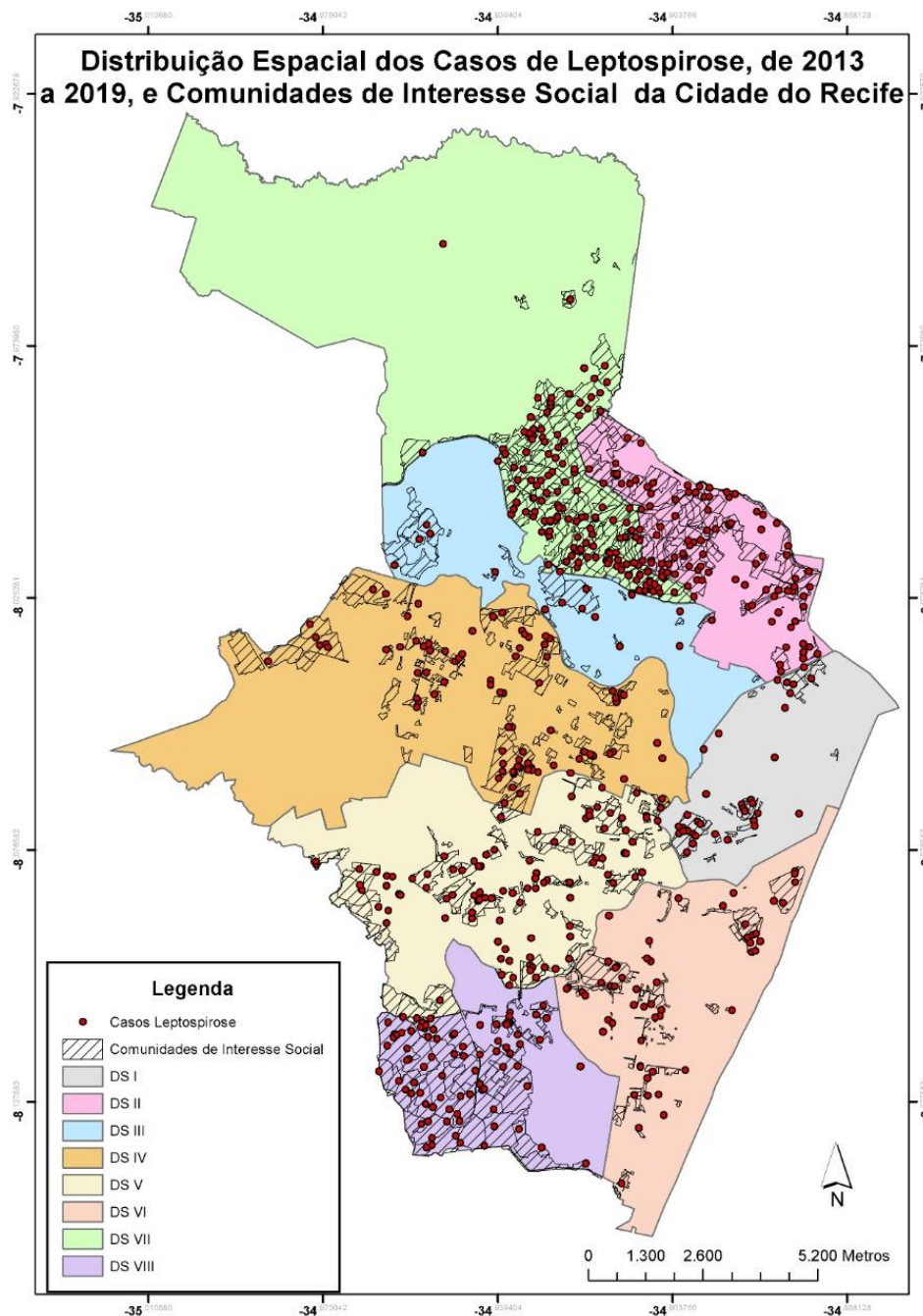
Figura 15: Distribuição espacial dos casos de leptospirose de 2013 a 2019 e áreas de alagamento na Cidade de Recife, Pernambuco.



Fonte: GEVACZ, RECIFE, 2020.

Os casos de leptospirose distribuídos espacialmente no mapa das Comunidades de Interesse Social (CIS) mostraram forte concordância e se inter-relacionaram com as áreas das CIS (Figura 16), áreas estas que necessitam de atenção, visto que a população dessas áreas não possui condições satisfatórias de infraestrutura como abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo adequada. A distribuição das CIS, nos Distritos Sanitários, está disposta no Quadro 2.

Figura 16. Distribuição dos casos de leptospirose em Recife, Pernambuco segundo os bairros e as Comunidades de Interesse Social.



Fonte: GEVACZ/RECIFE, 2020.

Quadro 2. Distribuição das Comunidades de Interesse Social por Distritos Sanitários de Recife, Pernambuco.

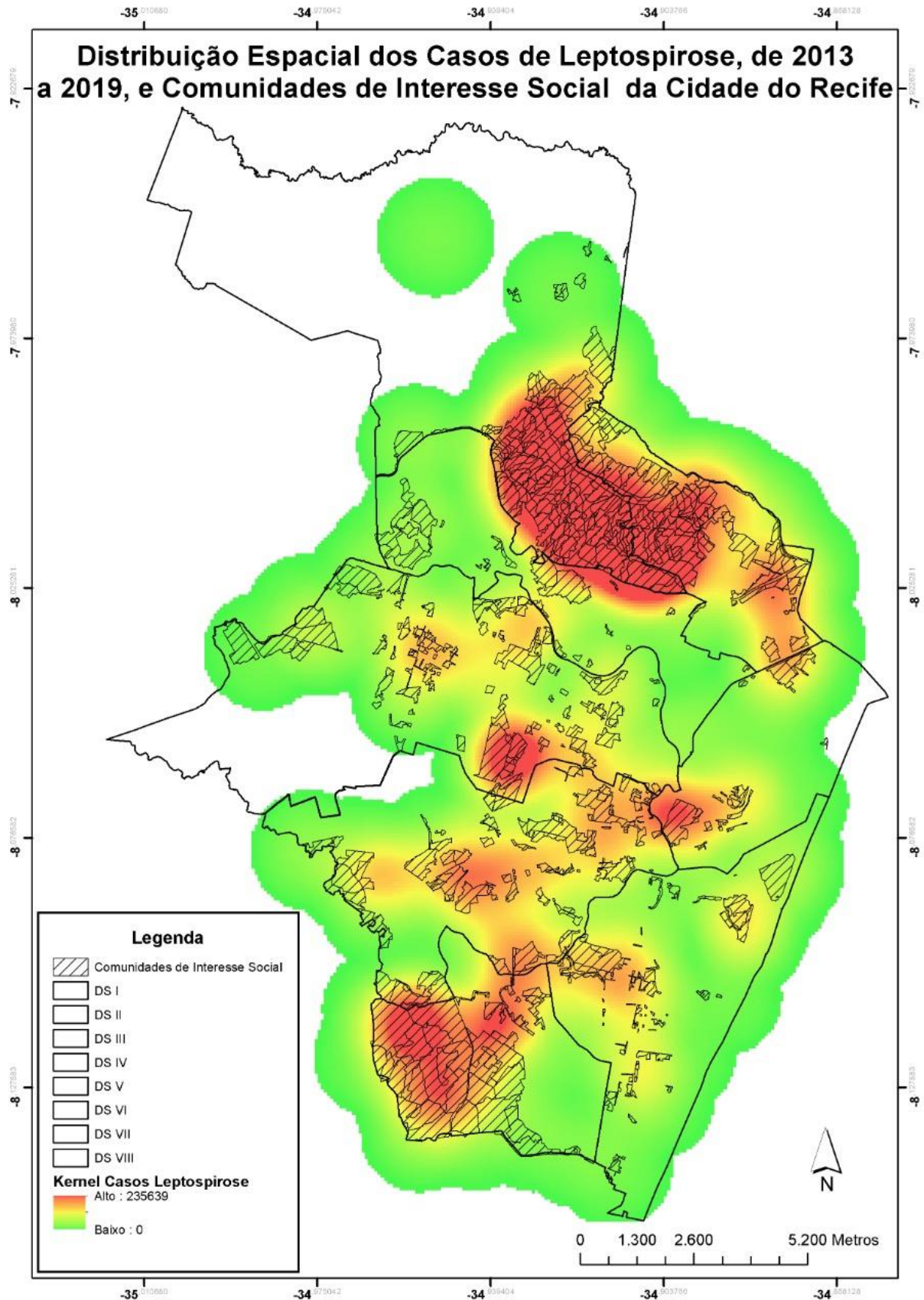
DISTRITOS SANITÁRIOS	Comunidades de Interesse Social
I	16
II	80
III	26
IV	107
V	96
VI	65
VII	109
VIII	46

Fonte: Recife, 2014.

A distribuição espacial dos casos, por meio do estimador de densidade de Kernel e o mapa das CIS confirmaram a inter-relação entre essas comunidades e em todas as áreas quentes no período estudo, conforme demonstrada na Figura 17.

Para os indicadores sociais dispostos e conforme o IBGE, 2010, a renda per capita média de Recife foi 1.144,26 reais, o IDH é 0,772, a taxa de extrema pobreza foi 4,77%, a desigualdade medida pelo o Índice de Gini foi 0,68.

Figura 17. Distribuição espacial dos casos de leptospirose de 2013 a 2019 e Comunidades de Interesse Social da Cidade de Recife, Pernambuco.



Fonte: GEVACZ/RECIFE, 2020.

5 DISCUSSÃO

Neste estudo, o perfil sociodemográfico dos casos confirmados de leptospirose na população de Recife, no período de 2013 a 2019, corroborou com vários outros estudos que descreveram o perfil dessa enfermidade no Brasil e que foi caracterizado por populações de aglomerados urbanos com ausência de saneamento e abastecimento de água adequados, consequentemente em área de possíveis inundações (OLIVEIRA, 2009; VASCONCELOS et al, 2012; HAGAN et al, 2016; LARA et al, 2019).

Segundo estudo realizado por Martins e Spink (2020), o perfil da população mais vulnerável para a leptospirose foi homem, com idade entre 29 a 59 anos de baixa escolaridade, corroborando os resultados encontrados em Recife no presente estudo. Pode-se explicar pelo fato dos homens se exporem mais a situações de risco e a faixa etária ser considerada economicamente ativa, assim como o caráter ocupacional da doença.

No que diz respeito a escolaridade o presente estudo apresentou que a população acometida se encontrou num intervalo de menor grau de instrução reforçando o perfil a leptospirose no Brasil (LARA et al, 2019; MARTINS e SPINK, 2020). Contudo, a ausência de preenchimento ou campo ignorado somaram-se mais de 50% o que demonstrou que existe uma lacuna nas informações, mostrando falha no preenchimento dessa informação.

Das diversas ocupações identificadas em Recife no período da pesquisa, mais de 25 citadas, observou-se que em 12% (n=75) os trabalhadores exerceram as suas atividades em ambientes fechados, passíveis de prevenção e controle da doença e apenas 4,3% exerceram suas atividades em áreas abertas (n=27) como pedreiros, trabalhadores de serviços gerais e garis, e estas seriam as ocupações consideradas de maior probabilidade de ocorrência, por eles estarem expostos a diversas situações de risco. Todavia, estudos realizados na Baixada Santista (2019), Estado de São Paulo, em Santa Catarina (2019) e em Pernambuco (2012) afirmaram que o local provável de infecções por leptospirose ocorreu no domicílio, o que justificou a maior incidência nas atividades internas deste estudo. Porém, este dado apresentou 83,5% (n=524) de ausência nessa informação ou ignorado, inviabilizando uma análise mais concisa.

Nesta pesquisa o critério diagnóstico laboratorial foi utilizado para 61,2% dos casos (n=383) e 38,6% pelo clínico epidemiológico (n=242), que se baseou em outros casos próximos ou antecedentes. Essa avaliação reforçou a importância e a necessidade da confirmação do diagnóstico pela análise laboratorial, visto que a leptospirose é uma doença que pode ser semelhante a outras enfermidades como Dengue, Zika, influenza, entre outras,

em sua fase inicial e colaborar com a identificação tardia da doença e com isso, o agravamento dela e principalmente a sua subnotificação. Resultados semelhantes ao critério diagnóstico desse estudo também foram encontrados por Da Rocha em Santa Catarina (2019), Coelho; Alves e Farias (2019) em São Paulo e Gonçalves et al. (2016) no Pará.

As situações de riscos identificadas em Recife no período de 2013 a 2019 como contato com água ou lama, sinais de roedores nos locais de infecção, assim como a presença de lixo e entulho corroboraram com estudos conduzidos em Campinas-SP (2019) e Pernambuco (2012), e que confirmaram a importância de fatores ambientais no ciclo epidemiológico da leptospirose, principalmente em áreas consideradas endêmicas, como é o caso de Recife e Região Metropolitana de Pernambuco. Contudo, em todas as situações de riscos coletadas nas fichas de notificação, a classificação de ignorado ou em branco obtiveram valores que variavam de 22,8% a 38,4%.

É importante ressaltar que a qualidade da informação depende da fidedignidade dos dados coletados. Se os profissionais envolvidos no preenchimento das fichas de notificação não garantirem a qualidade nesse serviço essencial para a correta alimentação do sistema de informação, qualquer análise a partir desses dados e desses sistemas de informação podem vir carregada de vieses e nesse estudo, pode-se observar que vários dados discutidos tiveram sua análise limitada pela ausência da informação. Marques; Siqueira e Portugal (2020) afirmaram em seu estudo que a falta de relevantes informações contribui para o desconhecimento do perfil epidemiológico dos municípios, com isso, a incapacidade de avaliar a real situação do agravo e principalmente das tomadas de decisões para prevenção e controle, através da vigilância do banco de dados do SINAN. Assim, é imprescindível a busca para a melhoria e consistência dos registros de dados, uma vez que eles devem auxiliar políticas públicas.

No presente estudo, o coeficiente $r = 0,711$ expressa uma alta dependência linear entre o índice pluviométrico e a taxa de incidência de leptospirose, ou seja, pelos dados coletados, as variações no índice pluviométrico influenciam de maneira alta a taxa de incidência. Como a correlação é direta, ou seja, o valor de correlação é positivo, significa que quanto maior o índice pluviométrico, maior será a taxa de incidência da leptospirose corroborando com os resultados dos estudos de Lara et al. (2019),

Esse não é o único fator de influência relevante, mas deve ser considerado nas possíveis tomadas de decisão em função do valor de r apresentado. Esse resultado corroborou com a pesquisa de Guimarães et al. (2014), que estudaram no município do Rio de Janeiro o efeito da precipitação sobre o risco de leptospirose e no qual demonstrou-se fator explicativo para o aumento dos casos. Tal constatação reforçou a pluviometria como fator predisponente

para pontos de alagamento e conseqüentemente eventuais enchentes e assim desastres naturais, porém não é fator determinante. De acordo com Soares et al. (2017) a análise espacial e sazonal realizada em São Paulo não identificou diferença significativa na incidência da doença nos períodos secos e chuvosos, contudo a degradação ambiental foi considerada fator importante, aliados as condições precárias de infraestrutura desse ambiente.

A partir do cálculo da taxa de incidência máxima esperada, identificou-se que o comportamento da leptospirose em Recife dos anos de 2013 a 2019 se manteve como mesoendêmico sem aumento significativo dos casos. Esse resultado corroborou com Luna e Silva Júnior (2013), onde afirmaram que perfil das grandes cidades brasileiras é endêmico, devido a precariedade das condições de habitação e saneamento, que está relacionada à ocorrência endêmica, com eventuais picos epidêmicos em todos os estados do país, fazendo com que a leptospirose continue ocorrer de forma endêmica, com surtos sazonais após a ocorrência de inundações, reforçado pelo mau uso e ocupação do solo urbano, aliada às precárias condições de saneamento ambiental, favorece tanto a proliferação de roedores quanto a ocorrência de enchentes.

Ao avaliar os pontos de alagamentos com o mapa de densidade de kernel, pode-se observar que na grande maioria desses pontos identificados não houve correlação, Contudo, Silva Júnior e Silva (2016) afirmaram que o aumento das intensidades das chuvas gera um aumento no escoamento superficial, que aliado ao acelerado processo urbanístico, como o de Recife, além da influência das marés, compromete significativamente a eficiência dos sistemas de drenagem e conseqüentemente a formação dos diversos pontos de alagamento apresentados na cidade, sendo estes fatores predisponentes para um ambiente favorável para a transmissão da leptospirose, necessitando assim de medidas de intervenção para dirimir tais fatores como aumento de investimentos em drenagem.

Nesse sentido também, estudos como o de Londe et al. (2016) e Duarte e Giatti (2019) demonstraram a necessidade do monitoramento e alerta de desastres naturais como apoio à gestão de saúde pública. Embora as estratégias de redução de risco de desastres tenham sido aprimoradas nos últimos anos, os problemas de saúde geralmente são restritos à resposta de emergência no planejamento de desastres. Por este motivo, é importante atribuir ao setor da saúde um papel na prevenção e na preparação na redução do risco de desastres com monitoramento integrado dos riscos e de epidemias.

No contraponto, os estudos de Hacker et al. (2020) demonstraram que houve um maior risco de infecção da leptospirose em pacientes que necessitaram de internação nos períodos chuvosos, porém foi verificado também que localidades em que apresentaram condições

socioambientais vulneráveis foram consideradas áreas de risco não só nos períodos com altas chuvas, mas durante todo o ano, ratificando que a degradação ambiental e fatores social são fatores predisponentes a serem considerados numa avaliação de risco.

Assim como nos estudos de Pelissari et al. (2011) a análise de padrões da geo distribuição no território contribuiu para a obtenção de uma análise geral e da delimitação de área de riscos para leptospirose em Recife e o estimador de densidade Kernel apresentou resultados relevantes para subsidiar a análise espacial da leptospirose neste estudo. Entretanto, a espacialização do total de casos evidenciou que é importante o conhecimento dos locais de maior concentração de casos e sua relação com condições socioeconômicas e ambientais semelhantes.

Nesta pesquisa, foi observado nos DS II, IV, VII e VIII, maior concentração de áreas quentes que sinalizaram o aumento no agrupamento de casos desses territórios. Desta forma, a análise do total e por distrito sanitário dos casos contribui para subsidiar ações mais efetivas de prevenção e controle da vigilância ambiental e as áreas com maiores taxas de incidência permitem a tomada de ações, decisões e intervenções na saúde das populações desse território.

Os bairros que apresentaram a maior ocorrência de casos, Nova descoberta, Vasco da Gama e Alto José do Pinho, Cohab e Jordão, Dois Unidos, Água Fria e Ilha de Joana Bezerra, com exceção apenas de Campo Grande, tem histórico de uma urbanização sem planejamento, o que acarreta bairros com problemas de saneamento, drenagem, abastecimento de água e até mesmo coleta de lixo. A concentração de pobreza com córregos, onde a população tem menor renda e menor escolaridade tem como consequência um ambiente mais degradado: lixo, roedores, o que corroboram com as características dos DSS (BUSS e PELEGRINI, 2007).

A letalidade para o período estudado foi de 10,1%, destacando-se o ano de 2015 com 21,5%, seguido do ano de 2016 com um coeficiente de 15,1%, ambos considerados acima da média brasileira que foi de 8,97%. No entanto, esses mesmos anos apresentaram o menor número absoluto de casos de leptospirose.

Posto isso, vale salientar que durante esses anos, o município de Recife vivenciou um período de tripla epidemia da dengue, Zika e Chikungunya, doenças que apresentam os mesmos sintomas da fase inicial da leptospirose e que sistema de saúde estava todo sensibilizado para a identificação e diagnóstico das enfermidades envolvida nesse importante acontecimento na saúde pública do Recife. E por esta razão, é possível que tenha existido uma diminuição nas notificações dos casos de leptospirose de casos leves, sendo somente notificados os casos graves e devido a este fato justificou a alta taxa de letalidade desse período. Estudos que avaliaram a leptospirose e que foram realizados por Lara et al. (2019) na

cidade de Campinas-SP e Soares et. (2017) no Estado de São Paulo apresentaram taxa de letalidade similares de 10,6% e 14%, respectivamente.

Ao sobrepor os casos de leptospirose ao mapa com a bacia hidrográfica da cidade de Recife não foi identificada uma relação que demonstrasse relevância para os casos notificados; posto isso, Barcellos et al. (2003) em seu estudo realizado no Rio Grande do Sul, afirmaram que assim como a leptospirose ou outras doenças com influência de condições ambientais, possuem diversos condicionantes e determinantes para o adoecimento das pessoas, sendo necessário a avaliação de outros fatores ambientais que possam justificar o comportamento endêmico da leptospirose em Recife.

As carências de infraestrutura relacionadas a esgotos a céu aberto, inundações e depósitos de lixo a céu aberto são condições que reforçam a permanência da leptospirose no ambiente de favelas (comunidades de interesse social), sendo fatores primordiais na via de transmissão da doença (Reis et al. 2008). Essa é uma realidade encontrada em Recife quando avaliado o mapa das comunidades de interesse social, e comparado aos casos de leptospirose e as áreas quentes de kernel, apresentando áreas congruentes na cidade corroborando com Reis et al (2008).

Recife é uma cidade onde a desigualdade social está distribuída de forma heterogênea e os indicadores sociais confirmam. Nesse sentido, os grandes centros urbanos apresentam contexto epidemiológico abstruso, com concentração das doenças relacionadas à pobreza por diferentes fatores ligados ao desenvolvimento urbano desordenado, à realidade socioeconômica e ambiental das cidades, e a cultura em constante transformação social (SOUTO-MARCHAND, 2017).

Posto isso, é importante ressaltar que tais indicadores sociais são utilizados para quantificar e classificar lugares, contudo são importantes principalmente quando estratificados e dessa forma analisado de forma a caracterizar as microrregiões de um município. Recife possui características similares neste ponto, onde perpassa de IDH de países desenvolvidos a de populações de alta vulnerabilidade. Isso também reflete nos resultados encontrados ratificando a alta incidência da leptospirose no distrito sanitário VII e o maior número de CIS neste distrito. Tais resultados corroboram com Ko et al. (1999) que reforçara a maior incidência em aglomerados urbanos, onde a falta de infraestrutura torna um fator determinante e condicionante para a manutenção da Leptospirose nesses espaços.

Apesar das limitações características de um estudo ecológico, como a disponibilidade, mas principalmente a qualidade dos dados, foi possível com este estudo identificar áreas onde a leptospirose se concentrou em Recife no período de 2013 a 2019 de forma a considerar

também todos os distritos sanitários. Tais limitações também acompanharam o trabalho de Marteli et al. (2020) em seus estudos de análise espacial no Brasil.

Ainda assim, é importante alinhar o conceito básico de Saúde Única, tendo em vista o equilíbrio das saúdes humana, animal e ambiental e a leptospirose presente em ambientes onde há desordem na ocupação territórios e suas consequências como pontos de alagamento, acúmulo de lixo, ausência de saneamento básico, indo de encontro ao conceito inicial de uma saúde mais integrada, porém é má realidade encontrada nos territórios endêmicos para esta doença (SUGUIURA, 2019).

Neste contexto, a ocorrência da leptospirose em Recife, Pernambuco, identificada nesse estudo é semelhante com outros centros urbanos, visto que os problemas como crescimento desordenado pela ausência de infraestrutura e a presença de comunidades de interesse social são compartilhados nas principais cidades do Brasil.

6 CONCLUSÃO

Este estudo apresentou uma avaliação dos dados de leptospirose humana e fatores ambientais em Recife, Pernambuco e caracterização da doença nos anos de 2013 a 2019.

Esta caracterização possibilitou não só a detecção de qual Distrito Sanitário e o bairro com maior risco de ocorrência da leptospirose, assim como identificou os principais fatores de risco, como também, analisou as variações populacionais, geográficas e temporais na frequência de casos confirmados de leptospirose como parte do conjunto de ações de vigilância epidemiológica e ambiental, assim como contribui no conhecimento de tendência de ocorrência da leptospirose.

O conhecimento de áreas com maior incidência da ocorrência de leptospirose no município do Recife viabilizará a priorização das ações de prevenção, controle e recursos em locais de maior risco para a população. Não obstante, pretende-se associar, em trabalhos futuros, outras variáveis e estudos estatísticos a essa escala de estudo como forma de complemento das informações geridas.

Oportunamente identificou que existiu uma deficiência no preenchimento das fichas de notificação de leptospirose, conforme dados que apresentaram informações com mais de 50% de ignorados ou em branco, o que inviabilizou algumas análises desses dados. Isto posto, é necessário que a gestão realize capacitações e sensibilização dos profissionais responsáveis pelo preenchimento das fichas e das investigações epidemiológicas para minimizar essa oportunidade.

É importante ressaltar que a atualização de informações como a das comunidades de interesse social (CIS), visto que o ano do seu levantamento foi realizado em 2014. O processo de ocupação do território é intenso e constante ocasionando constantes mudanças. Com isso, as CIS podem ser estruturadas e deixarem de ser um problema social, como também serem criadas novas áreas de vulnerabilidade social com o passar dos anos.

Ressalta-se ainda a importância e necessidade de identificar os fatores de riscos ambientais e climáticos, como foi identificado na alta correlação do índice pluviométrico com as taxas de incidência da leptospirose em Recife, o que demonstrou que uma maior precipitação atua como fator potencializador da disseminação da doença, o que pode levar a ocorrência de epidemias, devendo esse fator climático deve ser monitorado para que ações preventivas sejam estabelecidas.

Ações estratégicas como ampliação do diagnóstico e tratamento oportuno e outras atuações que possam reduzir a letalidade da doença, a qualificação da vigilância ambiental e

epidemiológica para identificar precocemente áreas sob maior risco com auxílio da ferramenta do geoprocessamento; o monitoramento de animais sentinelas como os cães, melhoria continuada do trabalho de campo dos agentes de controle de endemias e de mobilização comunitária, assim como as ações assistenciais que podem reduzir a mortalidade, são essenciais para evitar ou reduzir a ocorrência da leptospirose.

Os modelos adotados pelas vigilâncias ambientais municipais adotam práticas intervencionistas pontuais, necessitando que ações estratégicas interdisciplinares, intersetoriais e integrativas em que a saúde humana, saúde animal e saúde ambiental sejam interdependentes em consonância com o conceito de Saúde Única, na busca do equilíbrio dessa tríade.

Nesse sentido, com o intuito de promover a equidade na saúde das pessoas é importante avaliar não só os fatores ambientais, mas reforçar as questões socioambientais do território para que assim possa mitigar os efeitos da leptospirose na população de Recife.

Por fim, o conhecimento a respeito da espacialização e as condições ambientais oferece ferramentas úteis para a formação de políticas públicas essenciais na prevenção da leptospirose e outras zoonoses que tenham a variável ambiental na cadeia de transmissão, melhorando os indicadores epidemiológicos e socioambientais, assim como colocando em prática o conceito ampliado de saúde.

7 REFERÊNCIAS

ADLER, B.; DE LA PEÑA MOCTEZUMA, A. *Leptospira* and leptospirosis. **Veterinary Microbiology**, v. 140, p. 287-297, 2010.

BAILEY, T. C.; GATRELL, A. C. **Interactive spatial data analysis**. 1st. ed. Abingdon: Routledge, 1995.

SANTOS, S. M. BARCELLOS, C. Abordagens espaciais na saúde pública. **Série Capacitação e Atualização em Geoprocessamento em Saúde**. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, 136 p. 2006.

BARCELLOS, C. et al. Distribuição espacial da leptospirose no Rio Grande do Sul, Brasil: recuperando a ecologia dos estudos ecológicos. **Caderno de Saúde Pública**, v. 19, n. 5, p. 1283-1292, 2003.

BIER, D. et al. Análise especial do risco de leptospirose canina na Vila Pantanal, Curitiba, Paraná. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, n. 1, p. 74-79, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Guia de vigilância epidemiológica**. 7a. ed. Brasília: Ministério da Saúde; 2009.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE. **Censo demográfico**, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia de Vigilância em Saúde**. 1a. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN)**. Brasília: Ministério da Saúde, 2020.

BUSS, P. M.; PELLEGRINI FILHO, P. A. **Revista de Saúde Coletiva**, v. 17, n. 1, p. 77-93, 2007.

CAMPOS, C. E. A. O desafio da integralidade segundo as perspectivas da vigilância da saúde e da saúde da família. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 8, n. 2, p. 569-584, 2003.

CARRAPATO, P.; CORREIA, P.; GARCIA, B. Determinante da saúde no Brasil: a procura da equidade na saúde. **Saúde e Sociedade**, v. 26, n. 3, p. 676-689, 2017.

CHAIBLICH, J. V. et al. Estudo espacial de riscos à leptospirose no município do Rio de Janeiro (RJ). **Saúde em Debate**, v. 41, n. 2 (especial), p. 225-240, 2017.

COELHO A. G. V.; ALVES, I. J.; FARIAS, V. L. V. Perfil epidemiológico dos casos de leptospirose na Região Metropolitana da Baixada Santista (SP), Brasil. **BEPA**, v. 16, n. 183, p. 3-14, 2019.

COSTA, F. et al. Global morbidity and mortality of leptospirosis: A systematic review. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, v. 9 n. 9, e0003898, 2015.

DUARTE J. L.; GIATTI, L. L. Incidência da leptospirose em uma capital da Amazônia Ocidental brasileira e sua relação com a variabilidade climática e ambiental, entre os anos de 2008 e 2013. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 28, n. 1, e2017224, 2019.

FELZEMBURGH, R. D. M. et al. Prospective study of leptospirosis transmission in an urban slum community: role of poor environment in repeated exposures to the *Leptospira* agent. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, v. 8, n. 5, e2927, 2014.

GEVACZ. **Gerência de Vigilância Ambiental e Controle de Zoonoses**. Secretaria de Saúde do Recife, 2020.

GONÇALVES, N. V. et al. Distribuição espaço-temporal da leptospirose e fatores de risco em Belém, Pará, Brasil. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 21, n.12, p. 3947-3955, 2016.

GUIMARÃES, R. M. et al. Análise temporal da relação entre leptospirose e ocorrência de inundações por chuvas no município do Rio de Janeiro, Brasil, 2007-2012. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19 n.9, 3683-3692, 2014.

HACKER, K. P. et al. Influence of rainfall on *Leptospira* infection and disease in a tropical urban setting, Brazil. **Emerging Infectious Diseases**, v. 26, n. 2, p. 311-314, 2020.

HAGAN, J. E. et al. Spatiotemporal determinants of urban leptospirosis transmission: four-year prospective cohort study of slum residents in Brazil. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 10 n. 1, p. 1-16, 2016.

JANNUZZI, P. M. **Indicadores sociais no Brasil**. 3a. ed. Campinas: Alínea; 2006

KO, A. I. et al. Urban epidemic of severe leptospirosis in Brazil. **Lancet**, v. 354. p. 820-825. 1999.

LARA, J. M. et al. Leptospirosis in Campinas, São Paulo, Brazil: 2007 – 2014. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 22, E190016, 2019.

LAU, C. L. et al. Leptospirosis in American Samoa – estimating and mapping risk using environmental data. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, v. 6 n. 5 p. 1-10, 2012.

LONDE, L. R. et al. Flood-related leptospirosis outbreaks in Brazil: perspectives for a joint monitoring by health services and disaster monitoring centers. **Natural Hazards**, v. 84, p.1419-1435, 2016.

LUNA, E. J. A.; SILVA Jr., J. B. Doenças transmissíveis, endemias, epidemias e pandemias. In: FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **A saúde no Brasil em 2030 - prospecção estratégica do sistema de saúde brasileiro: população e perfil sanitário**, v. 2. p. 123-176, 2013.

MARQUES, C. A.; SIQUEIRA, M. M.; PORTUGAL, F. B. Avaliação da não completude das notificações compulsórias de dengue registradas por município de pequeno porte no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, n. 3, p.891-900, 2020.

MUKAKA, M. M. **Statistics Corner: A guide to appropriate use of correlation coefficient in medical research**. Malawai Medical Journal. PMC 3576830, 2012.

MARTELI, A. N. et al. Análise espacial da leptospirose no Brasil. **Saúde Debate**, v. 44, n. 126, p. 805-817, 2020.

MARTINS, M. H. M.; SPINK, M. J. P. A leptospirose humana como doença duplamente negligenciada no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25 n. 3, p. 919-928, 2020.

MELO, T. F.; PECONICK, A. P. As características da *Leptospira* spp.: uma revisão de literatura. **Scire Salutis**, v. 9, n. 3, p. 1-7, 2019.

MELO, C. B. et al. Espacialização da leptospirose em Aracaju, Estado de Sergipe, no período de 2001 a 2007. **Revista Sociedade Brasileira em Medicina Tropical**, v. 44, n. 4, p. 475-480, 2011.

OLIVEIRA, D. S. C. et al. The socio-demographic, environment and reservoir factors associated with leptopirosis in an urban area of north-eastern Brazil. **Annals of Tropical Medicine & Parasitology**, v. 103, n.2, p.149-157, 2009.

PARANHOS, R. et al. Building social indicators: a review of the specialized literature. **Perspectivas**, v. 44, p. 147-173, 2013.

PELLISSARI, D. M. et al. Revisão sistemática dos fatores associados à leptospirose no Brasil, 2000-2009. **Epidemiologia e Serviço de Saúde**, v. 20, n. 4, p. 565-574, 2011.

PEREIRA, A. G. L. et al. Distribuição espacial e contexto socioeconômico da tuberculose, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 49, n. 48, 2015.

PNUD. **Atlas do desenvolvimento humano nas regiões metropolitanas brasileiras**. Brasília: Ipea, Fundação João Pinheiro, Programa das Nações Unidas, 120 p. 2014.

RECIFE. **Atlas das infraestruturas públicas em Comunidades de Interesse Social de Recife**. Prefeitura de Recife; 2014.

RECIFE. Governo Municipal. Secretaria de Saúde do Recife. Secretaria Executiva de Coordenação Geral. **Plano Municipal de Saúde 2018 - 2021**. 1a. ed. Secretaria de Saúde do Recife, 2018.

RECIFE. **População do Recife: Censo demográfico - 2010 e Projeções -2010 a 2018**. Recife: Secretaria de Saúde, 2019.

RECIFE. **Caracterização do território**. Disponível em: <<http://www2.recife.pe.gov.br/pagina/caracterizacao-do-territorio>>. Acesso em: 17 fev. 2021.

REIS, R. B. et al. Impact of environment and social gradient on *Leptospira* infection in urban slums. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, v. 2, n. 4, p. 1-10, 2008.

ROCHA, M. F. Perfil epidemiológico da leptospirose em Santa Catarina: uma análise descritiva dos últimos cinco anos. **Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública**, v. 6, n. 2, p. 342-358, 2019.

RODRIGUES C.M. O ciclo vicioso da negligência da leptospirose no Brasil. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 76, e1729, 2017.

ROOD, E. J. J. et al. Environmental risk of leptospirosis infections in the Netherlands: spatial modelling of environmental risk factors of leptospirosis in the Netherlands. **PLoS One**, v.24. n.12, p. 1-11, 2017.

ROUQUAYROL, M. Z.; GURGEL, M. **Epidemiologia & saúde**. 7a. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Medbook, 2013.

SANTAGADA, S. Indicadores sociais: uma primeira abordagem social e histórica. **Pensamento Plural**, v. 1, p. 113-142, 2007.

SCHNEIDER, M. C. et al. Leptospirosis in Latin America: exploring the first set of regional data. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 41, e81, 2017.

SILVA, E. R. D. F. S. et al. Análise sociodemográfica e ambiental para ocorrência de anticorpos anti*Leptospira* em cães de Teresina, Piauí, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 23, n. 5, p. 1403-1414, 2018.

SILVA JUNIOR, M.; SILVA, S. Impacts of urbanization and climate change in the drainage system of Recife-PE. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 9, n. 6, p. 2034-2053, 2016.

SPIEGEL, M. R. **Estatística: resumo da teoria**, 875 problemas resolvidos, 619 problemas propostos; tradução de Pedro Cosentino; ed. rev. por Carlos José Pereira de Lucena. São Paulo, McGraw-Hill do Brasil, 1977.

SOUTO-MARCHAND, A. S. Doenças infecciosas e suas correlações com indicadores socioeconômicos e demográficos: estudo ecológico em diferentes estados brasileiros. **Tese (Doutorado em Medicina Tropical)**. Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro. 120 f. 2017.

SILVESTRINI, A. R.; HEINEMANN, M. B.; CASTRO, A. M. M. G. Leptospirose no contexto da Saúde Única e diretrizes de vacinação. **Pubvet**, v.14, n. 2, a519, p. 1-8, 2020.

SOARES, T. S. M. et al. Análise espacial e sazonal da leptospirose no município de São Paulo, SP, 1998 a 2006. **Saúde em Debate**, v. 41, n. especial, p. 225-240, 2017.

SOUZA V. M. M. et al. Anos potenciais de vida perdidos e custos hospitalares da leptospirose no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 45 n. 6, p.1001-1008. 2011.

SUGUIURA, I. M. S. Leptospirose no estado do Paraná, Brasil, uma abordagem de saúde única. **Revista de Saúde Pública do Paraná**, v. 2, n. 2, p. 77-84, 2019.

TASSINARI, W. S. et al. Distribuição espacial da leptospirose no município do Rio de Janeiro, Brasil, ao longo dos anos de 1996-1999. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 20, n. 6, p. 1721-1729, 2004.

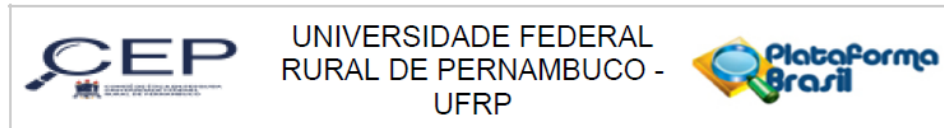
ULLMANN, L.S.; LANGONI, H. Interactions between environment, wild animals and human leptospirosis. **Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases**, v. 17, n. 2, p. 119-129, 2011.

VASCONCELOS, C. H. et al. Fatores ambientais e socioeconômicos relacionados à distribuição de casos de leptospirose no Estado de Pernambuco, Brasil, 2001–2009. **Caderno de Saúde Coletiva**, v. 20, n. 1., p. 49-56, 2012.

ZHAO, J. et al. Mapping risk of leptospirosis in China using environmental and socioeconomic data. **BMC Infectious Diseases**, v. 16, n. 343, p. 1-10, 2016.

8 ANEXOS

8.1 ANEXO 1 – Parecer Consubstanciado do CEPE



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Distribuição espaço-temporal da leptospirose humana em Recife, Pernambuco, Brasil.

Pesquisador: MARIANA GOMES FERREIRA MACHADO DE SIQUEIRA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 39450620.4.0000.9547

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.397.278

Apresentação do Projeto:

Distribuição espaço-temporal da leptospirose humana em Recife, Pernambuco, Brasil.

O Brasil registrou 2.788 casos confirmados de leptospirose em 2017. O Nordeste é a quarta região com maior ocorrência desta zoonose, destacando-se o Estado de Pernambuco com um número expressivo comparado aos demais estados da região.

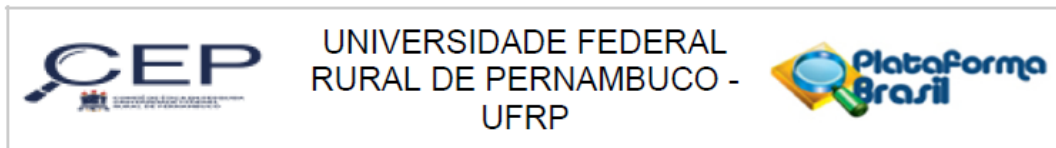
A identificação de áreas de riscos pode auxiliar na tomada de decisões para a prevenção e o controle das zoonoses. Sistemas de informação geográfica (SIG), aliado a análise espacial é uma ferramenta que auxilia a permite mapear, identificar e avaliar fatores de riscos à saúde, podendo demonstrar estruturas sociais, econômicas e ambientais. Tais ferramentas de análise espacial permitem uma maior avaliação e compreensão da leptospirose e auxiliar na implantação de medidas de prevenção e controle dessa doença.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Geral: Analisar a distribuição espaço-temporal da leptospirose em humanos no período de 2013 a 2019, no município de Recife em Pernambuco, Brasil.

Objetivos Específicos:

Endereço: Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n Dois Irmãos, 1º andar do Prédio Central da Reitoria da UFRPE
Bairro: Recife **CEP:** 52.171-900
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)3320-6638 **E-mail:** cep@ufrpe.br



Continuação do Parecer: 4.397.278

a) Determinar incidência, mortalidade e letalidade da leptospirose; b) Descrever e analisar a distribuição espacial e temporal da leptospirose em humanos; c) Analisar a correlação espacial entre os indicadores epidemiológicos e os fatores populacionais, socioeconômicos e ambientais para a ocorrência a leptospirose em humanos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: Não haverá nenhuma identificação pessoal, pois se utilizará de dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) no qual possui informações secundárias.

Benefícios: Ao realizar o georreferenciamento da Leptospirose no municípios de Recife (PE), proporcionará informações relevantes para a elaboração de ações que poderão levar a diminuição dos casos de leptospirose no municípios de Recife no Estado de Pernambuco.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A leptospirose é uma zoonose de importância mundial, transmitida pelo contato com urina de animais infectados ou água e lama contaminadas pela bactéria. Analisar a distribuição espaço-temporal da leptospirose em humanos, determinando incidência, mortalidade e letalidade da leptospirose, proporcionará informações relevantes para a elaboração de ações que poderão levar a diminuição dos casos de leptospirose no municípios de Recife.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

TCLE: Não há TCLE, porém a pesquisadora informa não haver necessidade, uma vez que o projeto fará uso de informações secundárias, oriundas de fichas de notificação obrigatória dos casos de Leptospirose, do Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN, não havendo identificação pessoal.

Os demais termos de apresentação obrigatória estão dentro dos preceitos éticos.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

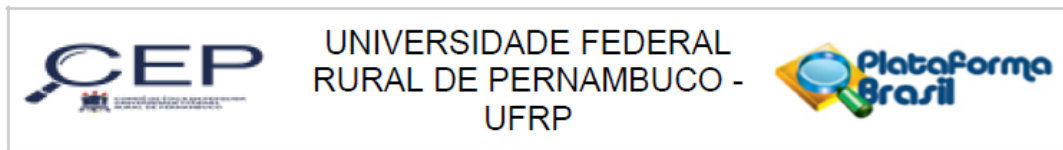
Sem pendências e inadequações.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P	22/10/2020		Aceito

Endereço: Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n Dois Irmãos, 1º andar do Prédio Central da Reitoria da UFRPE
 Bairro: Recife CEP: 52.171-900
 UF: PE Município: RECIFE
 Telefone: (81)3320-6638 E-mail: cep@ufrpe.br



Continuação do Parecer: 4.397.278

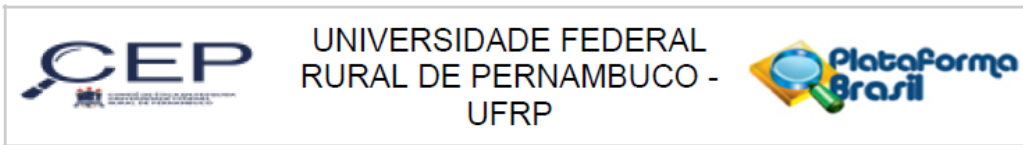
Básicas do Projeto	ETO_1207607.pdf	16:51:27		Aceito
Outros	Autorizacao_dados.pdf	22/10/2020 16:51:04	MARIANA GOMES FERREIRA MACHADO DE SIQUEIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Mariana_lepto_Outubro_2020_a lterado.pdf	22/10/2020 16:49:59	MARIANA GOMES FERREIRA MACHADO DE SIQUEIRA	Aceito
Outros	Lattes_Jose_Wilton_Pinheiro_Junior.pdf	21/10/2020 18:56:21	MARIANA GOMES FERREIRA MACHADO DE SIQUEIRA	Aceito
Outros	Lattes_Jean_Carlos_Ramos_Silva.pdf	21/10/2020 18:56:03	MARIANA GOMES FERREIRA MACHADO DE SIQUEIRA	Aceito
Outros	Lattes_Mariana_gomes_ferreira_macha do_siqueira.pdf	21/10/2020 18:55:13	MARIANA GOMES FERREIRA MACHADO DE SIQUEIRA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	TERMO_COMPROMISSO_CONFIDEN CIALIDADE_Mariana.pdf	21/10/2020 08:59:48	MARIANA GOMES FERREIRA MACHADO DE SIQUEIRA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	TERMO_COMPROMISSO_CONFIDEN CIALIDADE_JEAN.pdf	21/10/2020 08:59:34	MARIANA GOMES FERREIRA MACHADO DE SIQUEIRA	Aceito
Outros	carta_anuencia.pdf	21/10/2020 08:53:18	MARIANA GOMES FERREIRA MACHADO DE SIQUEIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Dispensa_TCLE.pdf	21/10/2020 08:51:20	MARIANA GOMES FERREIRA MACHADO DE SIQUEIRA	Aceito
Folha de Rosto	folhaderostoassinada_2020.pdf	07/08/2020 12:03:27	MARIANA GOMES FERREIRA MACHADO DE SIQUEIRA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Endereço: Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n Dois Irmãos, 1º andar do Prédio Central da Reitoria da UFRPE
 Bairro: Recife CEP: 52.171-900
 UF: PE Município: RECIFE
 Telefone: (81)3320-6638 E-mail: cep@ufrpe.br



Continuação do Parecer: 4.397.278

Não

RECIFE, 13 de Novembro de 2020

Assinado por:
ANNA CAROLINA SOARES ALMEIDA
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n Dois Irmãos, 1º andar do Prédio Central da Reitoria da UFRPE
Bairro: Recife **CEP:** 52.171-900
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)3320-6638 **E-mail:** cep@ufrpe.br

8.2 ANEXO 2 – Parecer da Plataforma Brasil e Prefeitura do Recife (carta de anuência).



PREFEITURA DO
RECIFE
SECRETARIA DE SAÚDE

CARTA DE ANUÊNCIA

Autorizo **Mariana Gomes Ferreira Machado de Siqueira**, pesquisadora do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco, a desenvolver pesquisa na Gerência de Vigilância Ambiental e Controle de Zoonoses, da Secretaria de Saúde do Recife, sob o título: “**Distribuição espaço-temporal da leptospirose humana no município de Recife, Pernambuco, Brasil**”, sob orientação da Prof. Dr. Jean Carlos Ramos da Silva e coorientação da Profa. Dra. Andrea Paiva Botelho Lapenda de Moura e do Prof. Dr. José Wilton Pinheiro Júnior.

Estarei ciente que me são resguardados e abaixo listados:

- O cumprimento das determinações éticas das resoluções 466/12 e 510/16 do Conselho Nacional de Saúde.
- A garantia de solicitar e receber esclarecimentos, antes e durante o curso da pesquisa;
- A liberdade de recusar a participar ou retirar minha anuência, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma;
- A garantia de que nenhuma das pessoas envolvidas será identificada e terá assegurado privacidade quanto aos dados envolvidos na pesquisa;
- Não haverá nenhuma despesa para a Secretaria de Saúde do Recife decorrente da participação na pesquisa.

O(s) pesquisador(es) comprometem-se a trazer para esta diretoria o relatório final da pesquisa através de cópia em *Compact Disk* (CD), uma vez que só serão autorizadas novas pesquisas se não houver pendências de devolutiva do serviço.

Tenho ciência do exposto e concordo em fornecer subsídios para a pesquisa.

Recife, 26 de junho de 2020.

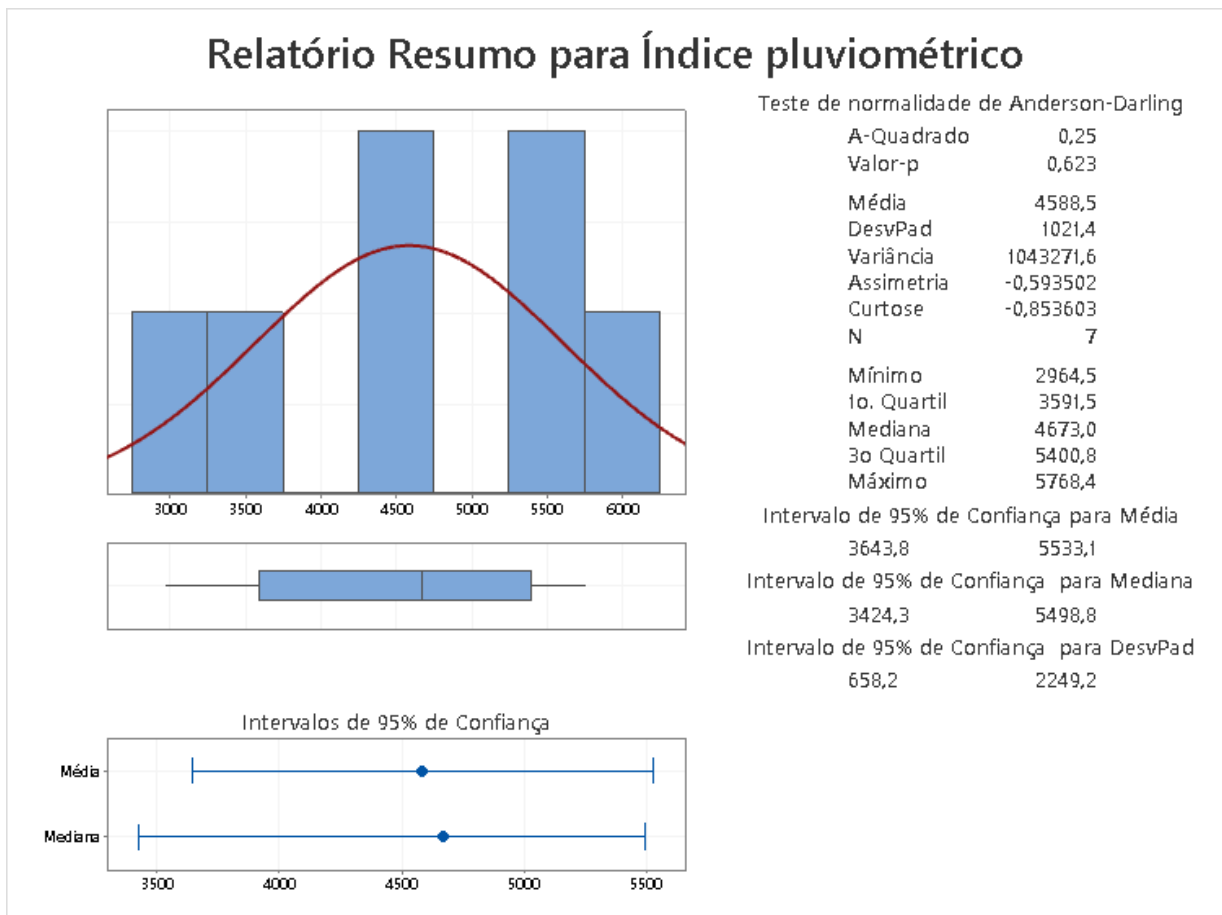
Atenciosamente,

Tullio Romero Lopes Quirino
Chefe de Divisão de Educação na Saúde

Tullio Romero Lopes Quirino
Chefe da Div. de Educação na Saúde
UFES / DEGTEs / SESAU
Mat 100.473-5

Rua Alfredo de Medeiros, 71, Espinheiro – CEP 52.021-030 – Recife – Pernambuco
fone: (81) 3355-1707 – CNPJ: 10.565.000/0001-92

8.3 ANEXO 3 – Sumário estatístico dos dados do índice pluviométrico.



8.4 ANEXO 4 – Sumário estatístico dos dados da taxa de incidência da leptospirose.

