

ANÁLISE ECOLÓGICA DESCRITIVA ENTRE CHUVAS E ADOECIMENTO POR LEPTOSPIROSE EM UMA CAPITAL DO NORDESTE BRASILEIRO

DESCRIPTIVE ECOLOGICAL ANALYSIS OF RAINFALL AND LEPTOSPIROSIS ILLNESS IN A CAPITAL CITY OF NORTHEASTERN BRAZIL

DOI: 10.16891/2317-434X.v14.e1.a2026.id3660

Recebido em: 30.12.2025 | Aceito em: 20.04.2026

Romário Correia dos Santos^a, Aline do Monte Gurgel^a, Idê Gomes Dantas Gurgel^a, Garibaldi Dantas Gurgel Junior^a, Wayner Vieira de Souza^a, Josephine Borghi^b, José Erivaldo Gonçalves^a

**Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Aggeu Magalhães, Recife-PE, Brasil^a
International Institute for Applied Systems Analysis, Áustria^b**

***E-mail: romario.correia@outlook.com**

RESUMO

Eventos climáticos extremos, como chuvas intensas, estão ocorrendo com maior frequência, ocasionando impactos ambientais, sociais e em saúde quando articulados às iniquidades territoriais. O objetivo deste artigo é analisar a associação entre chuvas e a ocorrência de leptospirose na cidade do Recife, Pernambuco. Trata-se de um estudo ecológico descritivo de 20 anos, no período de 2004 a 2023. Utilizaram-se dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação para leptospirose no município do Recife, considerando variáveis sociodemográficas, associadas às médias pluviométricas mensais. A análise estatística foi realizada a partir da variância e análise de cluster dos dados. Foram identificados 1.924 casos de leptospirose, sendo sua prevalência maior em homens ($n = 1.528$; 79,40%), negros ($n = 1.145$; 59,50%), indivíduos de 20 a 59 anos de idade ($n = 1.314$; 68,3%) e com baixa escolaridade ($n = 535$; 27,82%). Entre os clusters analisados, observa-se que maiores médias de casos de leptospirose ocorreram nos grupos com maiores índices pluviométricos. O cluster 3 (>353 mm) apresentou a maior média de casos (23,32), seguido pelo cluster 2 (156–353 mm) (10,28 casos). Conclui-se que o padrão de adoecimento por leptospirose, segundo os maiores níveis pluviométricos observados no município do Recife, sugere a necessidade do desenvolvimento de ações de vigilância em saúde e intersetoriais, capazes de mitigar desfechos negativos em saúde decorrentes de vulnerabilidades socioambientais.

Palavras-chave: Atenção primária à saúde; Inundações; Leptospirose; Mudanças climáticas; Vigilância em saúde pública.

ABSTRACT

Extreme climate events, such as heavy rainfall, have been occurring with increasing frequency, resulting in environmental, social, and health impacts when combined with territorial inequities. The aim of this article is to analyze the association between rainfall and the occurrence of leptospirosis in the city of Recife, Pernambuco, Brazil. This is a 20-year descriptive ecological study, covering the period from 2004 to 2023. Data from the Notifiable Diseases Information System were used for leptospirosis cases in the municipality of Recife, considering sociodemographic variables in association with monthly average rainfall. Statistical analyses were performed using variance analysis and cluster analysis. A total of 1,924 leptospirosis cases were identified, with higher prevalence among men ($n = 1,528$; 79.40%), Black individuals ($n = 1,145$; 59.50%), those aged 20 to 59 years ($n = 1,314$; 68.3%), and individuals with low educational attainment ($n = 535$; 27.82%). Among the analyzed clusters, higher mean numbers of leptospirosis cases were observed in groups with higher rainfall levels. Cluster 3 (>353 mm) showed the highest mean number of cases (23.32), followed by cluster 2 (156–353 mm) (10.28 cases). In conclusion, the pattern of leptospirosis occurrence according to higher rainfall levels observed in the municipality of Recife suggests the need to develop health surveillance and intersectoral actions aimed at mitigating negative health outcomes arising from socio-environmental vulnerabilities.

Keywords: Primary health care; Floods; Leptospirosis; Climate change; Public health surveillance.

INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas têm produzido eventos extremos como ondas de calor, secas, chuvas intensas e enchentes, resultando em um conjunto de impactos sociais, econômicos, ambientais e na saúde (IPCC, 2022). Na região da América Latina estima-se que entre os anos de 1990 e 2023 os eventos relacionados às enchentes dobraram, passando de 16 a 32 ocorrências por ano, e aqueles relacionados às chuvas extremas, como tempestades, tiveram um crescimento de 40% no mesmo período (crescimento de 10 para 14 eventos por ano) (FAO *et al.*, 2025).

A relação das chuvas intensas e enchentes no processo saúde-doença dos territórios atingidos já é bem relatado pela literatura, a exemplo de maior ocorrência de arboviroses, acidentes por animais peçonhentos, traumatismos e doenças de veiculação hídrica, como hepatite A e leptospirose (FREITAS; XIMENES, 2012). A leptospirose é uma das doenças zoonóticas de maior importância global, resultante de uma infecção que tem como agente bactérias do gênero *Leptospira*. No contexto urbano são os ratos e camundongos seus principais reservatórios, e sua dispersão territorial se dá por meio da contaminação do solo, da água e dos alimentos com a urina desses roedores (MARTELI *et al.*, 2020). Seus sintomas variam desde febre de início súbito, dores de cabeça e musculares, náuseas e calafrios, até a evolução para complicações graves com lesão renal e hepática, hemorragia pulmonar e danos cardíacos (RAJAPAKSE, 2022).

A leptospirose se destaca no cenário internacional por ocasionar um milhão de casos graves e aproximadamente 60 mil mortes por ano (MUÑOZ-ZANZI *et al.*, 2025). Isso gera elevados custos associados ao tratamento devido ao grande número de casos, sobrecarregando ainda mais os sistemas de saúde. Os estudos no Brasil sobre leptospirose se concentram em análises espaciais nacionais (GALAN *et al.*, 2021) que embora importantes, perdem as especificidades locais dos territórios; ou pesquisas no Rio Grande do Sul (TELES *et al.*, 2023), Santa Catarina (GHIZZO-FILHO *et al.*, 2028) e Minas Gerais (SILVA *et al.*, 2021), que buscaram articular a variabilidade climática por meio dos índices pluviométricos e enchentes na capacidade de produzir adoecimento por leptospirose.

No Nordeste, Pernambuco apresenta um histórico de episódios recorrentes de chuvas intensas e enchentes, sendo o mais recente ocorrido em 2022 que comprometeu 17% de toda área urbana da cidade do Recife (MARENGO *et al.*, 2023). Entretanto, chama atenção a ausência de estudos voltados a identificar como a leptospirose se expressa na cidade a partir do comportamento das chuvas.

As mudanças climáticas tornarão Recife uma das cidades mais impactadas por chuvas intensas, enchentes e avanço do mar, gerando colapso urbano, sendo considerada a 16ª cidade no mundo mais vulnerável pela sua posição geográfica. Análises indicam que até 2100 o município pode perder em torno de 33 km² de seu território em decorrência da elevação do nível do mar e ampliação de áreas alagadas (PBMC, 2016). Essa problemática requer a construção de políticas públicas que possam garantir a resiliência do sistema de saúde e de toda infraestrutura urbana e ambiental baseada em evidências científicas locais e contextualizadas (PASCHOALOTTO *et al.*, 2022; IPCC, 2022; SANTOS *et al.*, 2026).

Considerando que as mudanças climáticas é uma agenda prioritária aos serviços de saúde (SILVA *et al.*, 2025), é preciso ter direcionamento territorial para a formulação de políticas de saúde que possam refletir também sobre as suas determinações socioambientais. Assim, entendendo que as mudanças climáticas podem tornar as chuvas e as enchentes fenômenos de alta intensidade e elevada frequência, com potencial de causar grandes prejuízos materiais, econômicos e socioambientais, este artigo objetiva analisar a associação entre chuvas e a ocorrência de leptospirose na cidade do Recife, Pernambuco.

MÉTODO

Trata-se de um estudo ecológico descritivo de 20 anos, no período de 2004 a 2023, acerca da incidência de casos de leptospirose na população residente da cidade do Recife, capital do estado de Pernambuco, em diálogo com as condições climáticas, especificamente chuvas (ROUQUAYROL; GURGEL, 2013). A escolha deste desenho epidemiológico é condizente com as variáveis empregadas uma vez que nossa unidade de análise e exposição será compreendida de forma agregada.

O Recife é a sede da I Macrorregional do estado, com ampla concentração tecnológica e biomédica, e um

território total de 218,8 km² sendo 100% urbano e uma população estimada em 1.488.920 habitantes. Caracteriza-se geograficamente por morros e planícies, sendo administrativamente dividido em 94 bairros em 06 Regiões Político-Administrativas e 08 Distritos Sanitários para organização socio-sanitária da cidade (RECIFE, 2022), apresentando 89% de cobertura da Atenção Primária de Saúde (APS) (BRASIL, 2025).

Foi realizado o levantamento da incidência de casos de leptospirose notificados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan), para o município do Recife, a partir de seus quantitativos mensais de casos, cuja coleta foi realizada no período de 20 a 23 de março de 2025, segundo o mês de surgimento dos primeiros sintomas, estratificados pelas variáveis de raça/cor, sexo, idade, escolaridade. Destaca-se que o Sinan (ROCHA et al., 2020) se constitui como uma das principais plataformas para subsídio da tomada de decisão em saúde no Brasil a partir de uma coleta de dados sistemática, padronizada e capilarizada para todo território nacional de doenças elencadas como prioritárias de notificação e monitoramento, como a leptospirose.

Para descrever o comportamento da precipitação pluviométrica na cidade do Recife foi realizada uma análise de suas médias mensais em milímetros (mm) de todos os dez postos de coletas distribuídos pela cidade segundo a Agência Pernambucana de Clima (APAC, 2025), sendo: Recife Alto da Brasileira - código 265; Recife Caxangá - código 307; Recife Codecipe/Santo Amaro - código 196; Recife Ibura - código 381; Recife IPA - código 263; Recife Jardim Monte Verde - código 264; Recife Lamép/Itep - código 344; Recife Santo Amaro - código 378; Recife Várzea - código 30; Recife PCD - código 489. Observou-se para o conjunto de postos, a média de cada um dos doze meses no conjunto dos 20 anos considerados na pesquisa.

Desta forma, foi possível realizar o cruzamento

das médias mensais de notificação ao longo da série histórica segundo as médias pluviométricas do mesmo período a partir das análises estatísticas. Verificou-se, também, para melhor compreensão do processo saúde-doença, o perfil do total de casos de leptospirose, considerando as variáveis de pessoa dos casos coletados.

Uma análise de cluster por meio do algoritmo K-means foi implementada para organizar os dados em grupos a partir de suas características intrínsecas com alta similaridade entre eles (JAIN, 2010). Assim, foram identificados três estratos: a) estrato 1: 145 meses, média pluviométrica <156 mm; b) estrato 2: 67 meses, média pluviométrica entre 156 e <353 mm; c) estrato 3: 28 meses, média pluviométrica > 353 mm. Por fim, foi utilizado um modelo de análise de variância, para analisar a existência de diferença estatisticamente significativa das incidências segundo os estratos de intensidade pluviométrica.

O presente estudo utiliza dados públicos, não sendo necessária à sua aprovação em comitê de ética.

RESULTADOS

Um total de 1.924 casos de leptospirose foram relatados durante os 20 anos do estudo na cidade do Recife. A incidência média anual desta doença foi de 7,4 casos por 100 mil habitantes. Quanto a caracterização do perfil social, observa-se que a maioria dos indivíduos eram homens 79,40% (n=1.528), negros 59,50% (n=1.145), de 20 a 59 anos de idade 68,3% (n=1.314) (Figura 1). Há uma incompletude dos dados a respeito do nível de escolaridade na ficha de notificação, com 61,08% (n=1.175) dos casos registrados em branco ou ignorados, mas quando esta variável está presente há uma concentração de 27,82% (n=535) de pessoas com baixos níveis educacionais (de 0 a 9 anos de escolaridade) adoecidas (Figura 1).

Figura 1. Perfil sociodemográfico dos casos de leptospirose. Recife, 2004-2023 (n =1924)



O comportamento médio mensal dos índices pluviométricos para os 20 anos analisados aponta que o período chuvoso na cidade do Recife é predominante entre

os meses de março a agosto, sendo seu maior pico de chuvas em junho (371,33 mm) (Tabela 1).

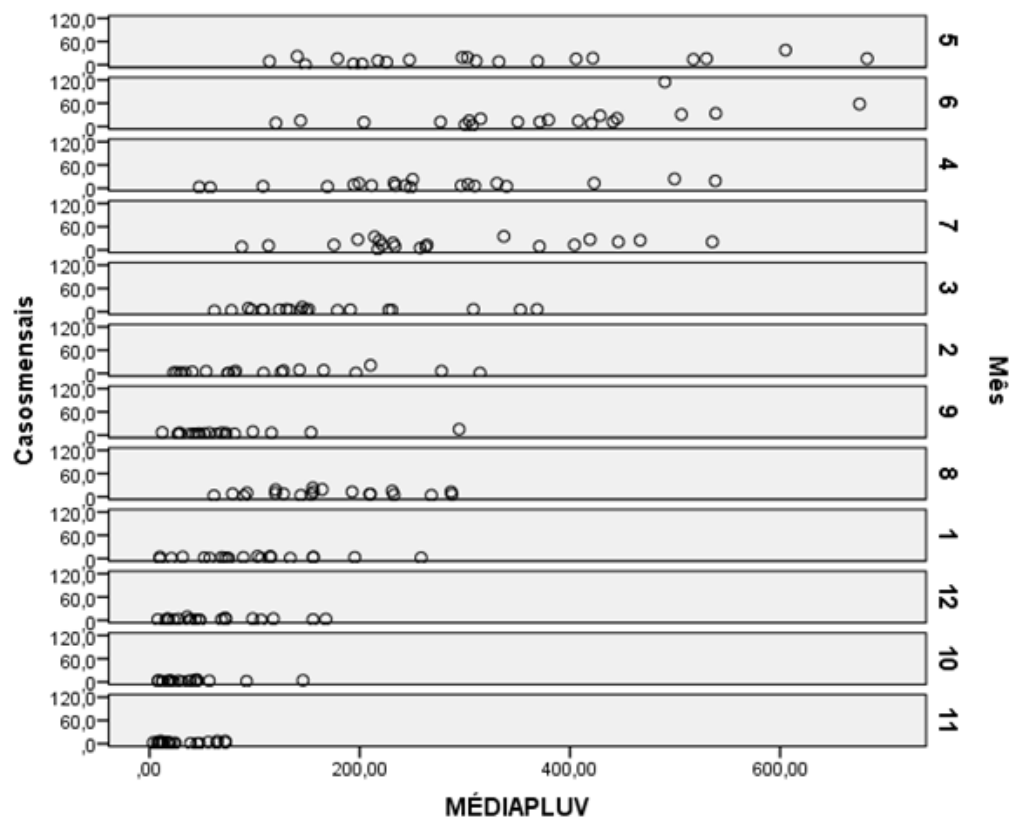
Tabela 1. Média mensal do volume pluviométrico ao longo de 20 anos, estratificado por mês e intervalo de Confiança (IC95%).
Recife, 2004-2023 (n=240)

Mês	Anos analisados	Média (IC95%)
1	20	94,95 (65,34; 124,55)
2	20	110,85 (71,03; 150,67)
3	20	169,11 (128,14; 210,09)
4	20	261,82 (202,23; 321,42)
5	20	322,18 (246,6; 397,76)
6	20	371,33 (308,77; 433,88)
7	20	283,79 (227,26; 340,32)
8	20	169,1 (137,03; 201,17)
9	20	72,18 (43,14; 101,21)
10	20	37,42 (22,23; 52,62)
11	20	31, 43 (20,32; 42,54)
12	20	60,96 (39,26; 82,66)
Total	240	165,43 (146,93; 183,92)

A Figura 2 demonstra que há um padrão de adoecimento por leptospirose sazonal (n= 1.343) entre os meses de março e julho ao longo de 2004-2023, em um espaço temporal característico do aumento dos índices

pluviométricos, o que pode sugerir reflexo das condições climáticas e ambientais do território investigado (Figura 2).

Figura 2. Dispersão dos casos de leptospirose em relação às Médias Pluviométricas (MédiaPluv). Recife, 2004-2023 (n= 1924)



A análise de cluster aponta uma relação proporcional entre o aumento do índice pluviométrico e a ocorrência de casos de leptospirose durante a série histórica (Tabela 2). Entre os clusters formados, o cluster 1 apresenta a menor média de casos (n=4,01), classificado como o de menor ocorrência; o clusters 2 tem uma média

de casos intermediária (n=10,28); e o cluster 3 concentra a maior média de casos (n=23,32) (Tabela 2). Destaca-se que o Cluster 3 apresenta o menor número de meses no seu conjunto, embora apresente a maior intensidade de casos (Tabela 2).

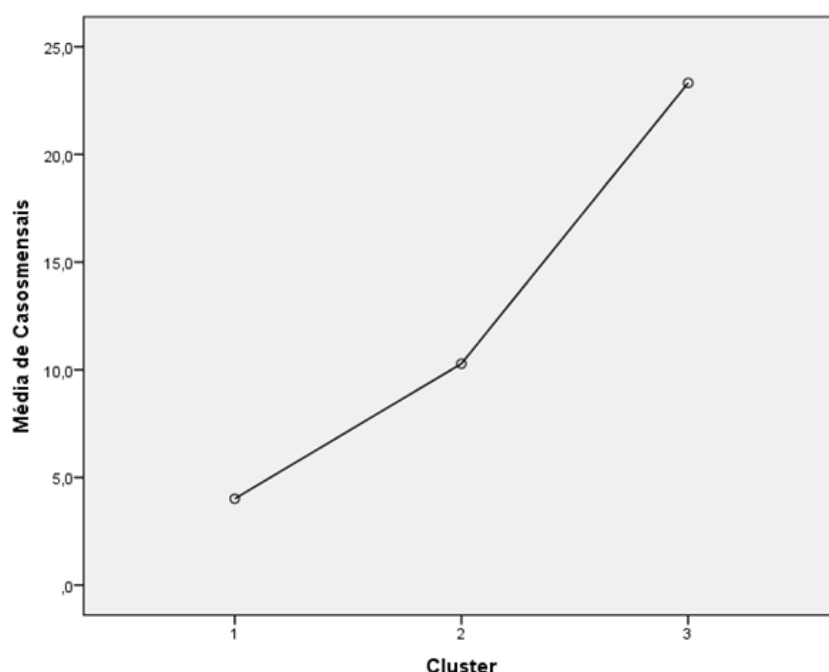
Tabela 2. Incidência de leptospirose por clusters de índices pluviométricos com amplitude de casos e Intervalo de Confiança (IC95%). Recife, 2004-2023 (n =1924)

Clusters	Nº de meses	Nº de casos (Mínimo; Máximo)	Média (IC95%)	p-valor
1 (<156 mm)	145	0-23	4,01 (3,39; 4,64)	<0,001
2 (156 <353mm)	67	1-35	10,28 (8,45; 12,11)	
3 (>353 mm)	28	6-115	23,32 (15,17; 31,46)	

A aplicação do modelo de análise de variância para testar a significância entre os clusters indicou diferença estatisticamente significativa (p -valor $< 0,001$) (Tabela 2). Na figura 03 observamos visualmente as

diferenças entre os clusters para o aumento dos casos de leptospirose a partir do aumento dos índices pluviométricos com destaque para o Cluster 3 acima de > 353 mm (Figura 3).

Figura 3. Médias pluviométricas e incidência de leptospirose no município do Recife. Recife, 2004-2023 (n=1924).



DISCUSSÃO

Esse é o primeiro artigo que identifica uma associação entre índices pluviométricos e casos de leptospirose na cidade do Recife, apontando um padrão de aumento dos casos em períodos com maiores volumes de chuva. A incidência média no município de Recife ao longo dos 20 anos do estudo é de 7,4 casos por 100 mil habitantes, maior do que a evidenciada em um estudo realizado no Rio Grande do Sul, que identificou uma incidência de 4,06 casos/100.000 habitantes no decorrer de 10 anos (TELES *et al.*, 2023). Essas taxas sugerem um impacto econômico importante, pelo perfil das pessoas adoecidas, alto custo do tratamento e perda de dias trabalhados, quando observada a população economicamente ativa (BRADLEY; LOCKABY, 2023).

Relata-se que a ocorrência da leptospirose é particularmente mais grave após eventos de desastres, como o ocorrido na região serrana do estado do Rio de Janeiro em 2011, cujos prejuízos estimados à época para o tratamento dos casos de leptospirose foram na ordem de 160 mil reais (PEREIRA; BARATA; TRIGO, 2014). Haja vista as ocorrências frequentes de eventos hidrológicos extremos como os de 2010 e 2022 em Pernambuco, as mudanças climáticas precisam ser compreendidas como um desafio a ser enfrentado e considerado na organização política, logística e financeira do seu sistema de saúde local, objetivando a minimização do impacto financeiro público associado aos adoecimentos específicos e à necessidade de tratamento para a leptospirose (MARENGO *et al.*, 2023).

Ao comparar quadros epidemiológicos

relacionados à leptospirose, é possível identificar um comportamento semelhante da doença no Sul da Ásia, no Sri Lanka e no Brasil, em Recife, Pernambuco, com destaque nas semanas cujas médias pluviométricas foram superiores aos 100 mm, sugerindo uma relação relevante com variáveis climáticas (EHELEPOLA; ARIYARATNE; DISSANAYAKE, 2019). Num contexto nacional, outras regiões do Brasil também apresentam o mesmo padrão de adoecimento a partir das variáveis hidrológicas condizentes com os meses de maiores chuvas (GHIZZO-FILHO *et al.*, 2018; SILVA *et al.*, 2021; TELES *et al.*, 2023), embora divergindo para Pernambuco (DOMINGUES *et al.*, 2023), como observa-se no estado de Santa Catarina, em que as maiores notificações de casos variam entre dezembro e março (GHIZZO-FILHO *et al.*, 2018), e em Minas Gerais, de outubro a março (SILVA *et al.*, 2021), obedecendo às características climatológicas de cada região.

Especificamente no município do Recife, a população convive com vulnerabilidades socioambientais que lhe condicionam a um maior risco de desfechos negativos em saúde, pois 50,5% das moradias não apresentam sistema de esgoto e 1,29% não têm abastecimento de água (IAS, 2025), caracterizando um perfil sanitário e ambiental de iniquidades também presentes em outros aglomerados urbanos como São Paulo, Rio de Janeiro e Salvador (GALAN *et al.*, 2021). Configura-se assim uma série de injustiças socioambientais sobredeterminadas por injustiças climáticas e de marcadores sociais que atuam como condicionantes para exposição e propagação de doenças negligenciadas como a leptospirose (BRADLEY; LOCKABY, 2023).

O relatório do Instituto para Redução de Riscos e Desastres de Pernambuco aponta que 44% da cidade do Recife tem alto risco para inundações (MARKMANN, 2024). Assim, pode-se inferir uma maior probabilidade de exposição ao agente causador da leptospirose e ao seu veículo de transmissão. O contato com áreas alagadas está associado a um aumento da chance de contrair a doença em até 16 vezes, e o aumento da temperatura em 1° Celsius pode estar associado a um acréscimo de até 12% no mesmo risco para esta zoonose (SILVA *et al.*, 2022).

O padrão de adoecimento por leptospirose na cidade do Recife apresenta gênero, raça, idade e classe, uma vez que são os homens negros com idades de 20 a 59

anos e com menores níveis educacionais os que tiveram a maior prevalência dos casos notificados. Em diálogo com nossos resultados, quando se verifica o perfil sociodemográfico dos indivíduos acometidos por leptospirose no Brasil, há uma semelhança entre as categorias de gênero, idade e níveis educacionais (GALAN *et al.*, 2021; TELES *et al.*, 2023; ZANETTE *et al.*, 2024). No entanto, podem existir particularidades regionais, como no Norte e Sul, onde a maior prevalência é para mulheres (GALAN *et al.*, 2021), ou no caso da região Sul do Brasil, que tem como mais afetadas pela leptospirose pessoas de cor/raça branca (TELES *et al.*, 2023). Entretanto, para esta região é importante considerar que ela se destacou no último Censo realizado em 2022 (IBGE, 2022), por apresentar maioria populacional branca (72,6%).

Segundo o Plano Municipal de Saúde do Recife, epidemiologicamente a cidade está inserida em um contexto de desafios para “solucionar problemas sociais e de infraestrutura como pobreza e desigualdades sociais, concentrações populacionais em assentamentos populares e em áreas vulneráveis, degradação dos recursos naturais e do ambiente” (RECIFE, 2022, p.57). Assim, os resultados apresentados neste artigo podem contribuir para o planejamento territorial e o enfrentamento desses desafios, permitindo o estabelecimento de ações de vigilância à saúde específicas nas semanas epidemiológicas condizentes com a estação chuvosa, segundo as características socioambientais dos territórios cobertos pela Atenção Primária à Saúde (APS). Ressalta-se que a Estratégia de Saúde da Família, a partir da sua capacidade de territorialização, é uma ferramenta estratégica e de grande centralidade para o enfrentamento das vulnerabilidades e processos associados aos eventos climáticos e seus desafios socioepidemiológicos e ambientais (SANTOS *et al.*, 2025;2026).

CONCLUSÃO

Os achados deste estudo indicam uma associação entre períodos de chuvas mais intensas e a ocorrência de casos de leptospirose na cidade do Recife. A análise dos dados epidemiológicos e pluviométricos ao longo dos últimos anos sugere a presença de um padrão sazonal, com maiores incidências da doença nos períodos caracterizados por maior volume de precipitação. O estudo aponta para a necessidade de estratégias preventivas intersetoriais,

baseadas na vigilância em saúde ambiental e na gestão de riscos climáticos.

Salienta-se que a antecipação de surtos por meio de sistemas de alerta precoce, a melhoria das condições de moradia e saneamento e a educação em saúde configuram ações relevantes para a redução dos impactos da leptospirose em contextos urbanos como o de Recife, que se mostra progressivamente mais exposto aos eventos climáticos extremos.

Sugere-se que novos estudos sobre o padrão de adoecimento por leptospirose e a atuação da Atenção Primária à Saúde (APS) em episódios de chuvas intensas no município do Recife sejam realizados, a fim de aprofundar a compreensão das vulnerabilidades, desafios e contribuições para a reorganização do sistema e o fortalecimento das políticas compensatórias em seus aspectos sociais, ambientais e de saúde.

Os limites deste estudo referem-se a: i)

disponibilidade dos dados, que podem sofrer influência das notificações, implicando na qualidade dos registros consultados; ii) não espacialização dos casos notificados por local de residência na cidade do Recife; iii) ausência do cruzamento de variáveis sociodemográficas com o adoecimento por leptospirose nas análises estatísticas, limitando a identificação de categorias mais sensíveis ao risco de adoecimento; iv) falácia ecológica.

AGRADECIMENTOS

A pesquisa recebeu financiamento da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), por meio de bolsa de doutorado (código de financiamento 001) concedida ao primeiro autor deste artigo. A vice-presidência de Pesquisa e Coleção Biológica - VPPCB/Fiocruz.

REFERÊNCIAS

- APAC. Agência Pernambucana de Água e Clima. **Monitoramento pluviométrico para a cidade do Recife**. Recife; 2025. Disponível em: <http://old.apac.pe.gov.br/meteorologia/monitoramento-pluvio.php>. Acesso em: 25 dez. 2025.
- BRADLEY EA, LOCKABY G. Leptospirosis and the Environment: A Review and Future Directions. **Pathogens**. v. 12, n. 9, p. 1167, 2023. <https://doi.org/10.3390/pathogens12091167>.
- BRASIL. Ministério da Saúde. e-Gestor Atenção Primária à Saúde. **Cobertura Potencial da APS da Cidade do Recife para fevereiro de 2025**. Brasília; 2025. Disponível em: <https://relatorioaps.saude.gov.br/>. Acesso em: 29 dez. 2025.
- DOMINGUES, R. C. *et al.* Queima de biomassa da cana-de-açúcar e hospitalizações de crianças e idosos por agravos respiratórios em Pernambuco, Brasil. **Cad Saúde Pública**. v. 39, n. 10, p. e00238422, 2023. <https://doi.org/10.1590/0102-311XPT238422>
- EHELEPOLA, N. D. B.; ARIYARATNE, K.; DISSANAYAKE, W. P. The correlation between local weather and leptospirosis incidence in Kandy district, Sri Lanka from 2006 to 2015. **Glob Health Action**. v. 12, n. 1, p. 1553283, 2019. <https://doi.org/10.1080/16549716.2018.1553283>.
- FAO, *et al.* **Latin America and the Caribbean Regional Overview of Food Security and Nutrition 2024 – Building resilience to climate variability and extremes for food security and nutrition**. Santiago: Unicef; 2025. Disponível em: <https://openknowledge.fao.org/items/c500cc9c-d1ab-4498-8c45-ca484fc12da3>. Acesso em: 25 dez. 2025.
- FREITAS, C. M.; XIMENES, E. F. Enchentes e saúde pública: uma questão na literatura científica recente das causas, consequências e respostas para prevenção e mitigação. **Ciênc saúde coletiva**. v. 17, n. 6, p. 1601–16, 2012. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000600023>.
- GALAN, D. I. *et al.* Epidemiology of human leptospirosis in urban and rural areas of Brazil, 2000-2015. **PLoS One**. 2021;16(3):e0247763. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247763>.
- GHIZZO-FILHO, J. *et al.* Temporal analysis of the relationship between leptospirosis, rainfall levels and seasonality, Santa Catarina, Brazil, 2005-2015. **Rev Inst**

ambientais: revisão de escopo. **Hygeia**. v. 21, p. e2118, 2025. <https://doi.org/10.14393/Hygeia2174759>.

SILVA, A.E. P., *et al.* Tendência temporal da leptospirose e sua associação com variáveis climáticas e ambientais em Santa Catarina, Brasil. **Ciênc saúde coletiva**. v. 27, n. 3, p. 849–60, 2022. <https://doi.org/10.1590/1413-81232022273.45982020>.

SILVA, E. N. D. *et al.* Climate change: a priority agenda for health services. **Epidemiol Serv Saude**. v. 34, p. e20252001, 2025. <https://doi.org/10.1590/S2237-96222025v34e20252001.en>.

SILVA, T. R. *et al.* Mudanças nas chuvas e incidência de leptospirose em humanos no Estado de Minas Gerais, Brasil, de 2001 a 2017. **Res. Soc. Dev**. v. 10, n. 1, p. e58410112089, 2021. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i1.12089>.

TEIXEIRA, C. F.; PAIM, J. S.; VILASBOAS, A. L. SUS,

modelos assistenciais e vigilância da saúde. **Inf. Epidemiol. Sus.** v. 7, n. 2, p. 7-28, 1998. <http://dx.doi.org/10.5123/S0104-16731998000200002>.

TELES, A. J. *et al.* Socio-geographical factors and vulnerability to leptospirosis in South Brazil. **BMC Public Health**. v. 23, n. 1, p. 1311, 2023. <https://doi.org/10.1186/s12889-023-16094-9>.

ZANETTE, A. C. C. *et al.* Panorama da Leptospirose no Brasil: Análise Epidemiológica e Fatores Socioeconômicos Influentes (2012-2022). **Braz. J. Implantol. Health Sci.** v. 6, n. 8, p. 5757–66, 2024. <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n8p5757-5766>.

IPCC. **Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. In Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press; 2022.