

ARTIGO ORIGINAL



Análise espacial, temporal e espaçotemporal dos casos de leptospirose no Acre, 2001–2022

Spatial, temporal, and space-time analysis of leptospirosis cases in Acre, 2001–2022

Leonardo Augusto Kohara Melchior^I , Kívia Roberta Costa da Silva^I ,
Ana Elisa Pereira Silva^{II} , Francisco Chiaravalloti-Neto^{II}

^IUniversidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde na Amazônia Ocidental – Rio Branco (AC), Brasil.

^{II}Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, Pós-Graduação em Saúde Pública – São Paulo (SP), Brasil.

RESUMO

Objetivo: Identificar aglomerados de alto e baixo risco para a ocorrência da leptospirose no espaço e espaço-tempo do Acre, entre 2001 e 2022, bem como caracterizar tendências temporais e perfis epidemiológicos da doença no estado. **Métodos:** Estudo ecológico de casos notificados obrigatoriamente pelos serviços de saúde do Brasil. Para a análise de aglomerados no espaço e no espaço-tempo, utilizou-se o *software* SaTScan, que calculou os riscos relativos (RR). Além disso, foi obtida a tendência temporal pela regressão linear de Prais-Winsten, e os perfis epidemiológicos foram estimados pelas incidências por sexo e faixa etária. **Resultados:** Identificou-se aglomerado espacial de alto risco em Rio Branco, Bujari e Porto Acre (RR=2,94), ocorrendo sobretudo entre 2013 e 2015, conforme aglomerado espaçotemporal (RR=9,51). O município de Cruzeiro do Sul também apresentou aglomerado espacial de alto risco (RR=1,31). Esse município e outros contíguos apresentaram tendência temporal crescente nos casos, enquanto os demais municípios do estado mostraram tendência temporal estacionária. A doença afetou sobretudo homens entre 20 e 59 anos, seguidos por jovens de 10 a 19 anos. No entanto, o RR de leptospirose em mulheres idosas foi 2,1 vezes maior do que em homens idosos (intervalo de confiança de 95% [IC95%] 1,6–2,9). **Conclusão:** Os achados demonstraram que a leptospirose, embora endêmica no estado, teve incidência mais significativa em determinados municípios e anos. Logo, é necessário agir com maior ou menor intensidade em determinados locais e períodos, tanto para a prevenção quanto para o controle da enfermidade.

Palavras-chave: Análise espacial. Análise espaçotemporal. Ecossistema amazônico. *Leptospira*.

AUTOR CORRESPONDENTE: Leonardo Augusto Kohara Melchior. Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, Rodovia BR-364, km 04, Distrito Industrial, CEP: 69.920-900, Rio Branco (AC), Brasil. E-mail: leonardo.melchior@ufac.br.

CONFLITO DE INTERESSES: nada a declarar.

COMO CITAR ESSE ARTIGO: Melchior LAK, Silva KRC, Silva AEP, Chiaravalloti-Neto F. Análise espacial, temporal e espaçotemporal dos casos de leptospirose no Acre, 2001–2022. Rev Bras Epidemiol. 2024; 27: e240063. <https://doi.org/10.1590/1980-549720240063.2>

EDITORA ASSOCIADA: Maria Rita Donalísio Cordeiro

EDITOR CIENTÍFICO: Juraci Almeida Cesar

Esse é um artigo aberto distribuído sob licença CC-BY 4.0, que permite cópia e redistribuição do material em qualquer formato e para qualquer fim desde que mantidos os créditos de autoria e de publicação original.

Recebido: 04/03/2024

Revisado: 11/09/2024

Aprovado: 09/10/2024



INTRODUÇÃO

A leptospirose é uma doença cosmopolita infecciosa febril aguda, causada por bactérias do gênero *Leptospira*¹. É transmitida diretamente ou indiretamente de animais para seres humanos. Normalmente, a infecção ocorre pela exposição da pele e mucosas a água contaminada por urina de animais infectados, especialmente ratos¹. A doença está fortemente associada a eventos hidrológicos, sobretudo em áreas tropicais e subtropicais com alta pluviosidade, bem como locais de urbanização precária e acúmulo de lixo².

Embora a incidência por leptospirose no mundo não seja conhecida com precisão, estima-se que a doença seja uma das principais causas de morbidade por zoonoses no mundo². No Brasil, entre 2001 e 2022, foram registrados 76.269 casos da doença, sendo esta endêmica em todos os estados³. O estado do Acre se destacou no período, pois sua incidência (29,67/100 mil hab.) foi 3,67 vezes superior à do segundo estado com maior incidência, o Amapá (8,08/100 mil hab.) e 8,46 vezes superior à do Brasil (3,51/100 mil hab.)³.

Alguns estudos científicos têm empregado técnicas de varredura para investigar se os casos de determinada doença apresentam uma distribuição aleatória no espaço, no tempo e no espaço-tempo⁴⁻⁶. Essas ferramentas têm possibilitado a identificação de aglomerados de casos, que são áreas críticas de transmissão da enfermidade. Com base nesses achados, é possível obter uma compreensão mais aprofundada da doença, o que contribui para a implementação de intervenções mais eficazes na prevenção e controle^{7,8}.

Desta forma, para melhor compreensão da epidemiologia da leptospirose, este estudo propôs identificar aglomerados de alto e baixo risco para a ocorrência da doença no espaço e espaço-tempo no estado do Acre, entre 2001 e 2022. Complementarmente, buscou-se caracterizar as tendências temporais e os perfis epidemiológicos da leptospirose no estado.

MÉTODOS

Estudo do tipo ecológico que utilizou o Acre como área de estudo. O Acre é um estado localizado ao norte do Brasil, na parte sudoeste da Amazônia Ocidental⁹. Possui área de 164.173 km² e população estimada de 830.018 habitantes, com índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,71⁹. A economia do estado baseia-se, principalmente, no setor primário, apresentando um dos menores produtos internos brutos (PIB) do Brasil⁹.

O Acre é recoberto pela floresta Amazônica e apresenta clima quente e muito úmido do tipo Af e Am de Köppen. As temperaturas médias mensais variam entre 24 e 27°C e a pluviosidade atinge anualmente cerca de 2.100 mm. O estado possui uma estação chuvosa entre novembro e abril e uma estação seca entre maio e outubro¹⁰.

Para o estudo, as unidades espaciais foram os municípios do estado do Acre, e as temporais, os anos de 2001 a 2022 e os meses de janeiro a dezembro.

Analisaram-se, neste estudo, os casos autóctones e confirmados de leptospirose do estado do Acre, entre 2001 e 2022. Foram considerados casos confirmados aqueles que atendiam ao critério de confirmação clínico-laboratorial (exame positivo para a doença) ou clínico-epidemiológico (história epidemiológica sugestiva nos 30 dias anteriores ao início dos sintomas, como exposição a enchentes, esgoto, lixo, atividades ocupacionais de risco e presença em área de alto risco para leptospirose)³.

Esses dados foram registrados pelo Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) e disponibilizados eletronicamente pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), Ministério da Saúde, Brasil³. Os casos foram extraídos por município, sexo (masculino e feminino) e faixa etária (0 a 9 anos, 10 a 19 anos, 20 a 59 anos, 60 anos ou superior).

Os dados demográficos de 2001 a 2022 foram obtidos do "Estudo de estimativas populacionais por município, sexo e idade, 2000 a 2022", disponibilizados, também, pelo DATASUS. Estes dados foram extraídos para o estado do Acre por sexo, faixa etária e por município³.

As taxas anuais de incidência de leptospirose foram calculadas pela razão entre o número de casos e a população do município, estratificadas por sexo e faixa etária e multiplicadas por 100 mil habitantes. A estratificação busca compreender a influência de variações por sexo e faixa etária na população, entre os municípios. O RR foi calculado pela razão entre as incidências.

Para facilitar a compreensão do perfil epidemiológico da leptospirose por faixa etária e sexo, os municípios foram agrupados em microrregiões geográficas, ou seja, municípios contíguos que apresentam especificidades. Assim, agruparam-se os 22 municípios em cinco microrregiões: Rio Branco (Acrelândia, Bujari, Capixaba, Plácido de Castro, Porto Acre, Rio Branco e Senador Guiomard), Sena Madureira (Manoel Urbano, Santa Rosa do Purus e Sena Madureira), Brasiléia (Assis Brasil, Brasiléia, Epitaciolândia e Xapuri), Cruzeiro do Sul (Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima, Marechal Thaumaturgo, Porto Walter e Rodrigues Alves) e Tarauacá (Feijó, Jordão e Tarauacá)⁹.

Para a identificação de aglomerados de alto e baixo risco de leptospirose, no espaço e no espaço-tempo no estado do Acre, utilizaram-se estatísticas puramente espaciais e espaço-temporais usando o *software* SaTScan, versão 10.1.1 (<http://www.satscan.org/>)¹¹. Por tratar-se de contagens de casos, utilizou-se o modelo discreto de Poisson¹¹.

A análise espacial serve para identificar aglomerados de alto ou baixo risco no espaço. Essa análise não considera o fator tempo. Já a análise espaço-temporal considera não apenas o espaço, mas também o tempo em conjunto. Os parâmetros para rodar os testes são similares, apenas necessitando-se informar ao SaTScan o teste a ser realizado¹¹.

Para realizar as estatísticas de varredura, o SaTScan recebeu as seguintes informações: 1. quantidade de casos, por município e ano de ocorrência, estratificadas por sexo e faixa etária; 2. população, por município e ano, estratificada por sexo e faixa etária; 3. coordenadas geográficas em latitude e longitude dos centroides dos municípios¹¹.

Para garantir estimativas robustas, o teste de Monte Carlo foi realizado com 999 replicações. Para definir o tamanho máximo do *cluster* espacial em relação à população, o coeficiente de Gini, disponível na estatística de varredura puramente espacial, foi usado para determinar quais *clusters* espaciais não sobrepostos deveriam ser relatados. O coeficiente de Gini ótimo (ou seja, o maior valor possível com $p < 0,05$) sugere qual a proporção máxima da população total que deve ser considerada nas análises de varredura¹¹.

No SaTScan, o RR é a razão entre a incidência no aglomerado e a incidência em toda a região, que não foi incluída no aglomerado. O RR representa o quanto o risco dessa doença é maior neste local e período em comparação com uma linha de base¹¹.

O método de regressão linear de Prais-Winsten foi utilizado nas análises de tendência temporal, considerando-se os anos avaliados, 2001 a 2022. As taxas de incidência municipal de leptospirose foram transformadas para a escala logarítmica (base 10)¹². Os resultados foram expressos em incremento percentual anual (IPA). A tendência temporal foi considerada decrescente quando os valores do intervalo de confiança (IC) eram negativos; crescente, quando os valores eram positivos; e estacionária, quando os valores do intervalo de confiança incluíam o valor zero¹². O intervalo de confiança adotado foi de 95% (IC95%) e o nível de significância de 5%. As análises foram realizadas com o uso do *software* STATA 14.

Os dados utilizados neste estudo são de domínio público e sem identificação dos indivíduos, portanto é dispensada a submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa.

RESULTADOS

A análise espacial detectou dois aglomerados de alto risco para leptospirose no Acre no período entre 2001 e 2022. O primeiro (RR=2,94) formado pelos municípios de Porto Acre (44,1/100 mil hab.), Rio Branco (43,6/100 mil hab.) e Bujari (32,5/100 mil hab.) e o segundo (RR=1,31), somente pelo município de Cruzeiro do Sul (36,6/100 mil hab.). O município de Capixaba não foi relacionado a nenhum aglomerado (26,1/100 mil hab.). Demais municípios foram detectados como aglomerados de menor risco para a doença (RR=0,22~0,42) (Figura 1).

A análise espaçotemporal apresentou novamente os municípios de Porto Acre, Rio Branco e Bujari como aglomerados de alto risco para a doença, destacando o período de 2013 a 2015 (Figura 1). Considerando o espaço e tempo simultaneamente, o RR nos municípios citados foi

de 9,51 vezes o das demais localidades. Atingiu em 2014, meio do período, incidências de 314,0/100 mil hab. em Porto Acre, 214,7/100 mil hab. em Rio Branco e 189,7/100 mil hab. em Bujari.

A análise espaçotemporal também detectou dois aglomerados de baixo risco para a doença (RR=0,05~0,09), entretanto estes ocorreram somente até a primeira década do estudo, entre 2001 e 2011 (Figura 1).

Apresentaram tendência temporal crescente da incidência de leptospirose os municípios de Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima, Marechal Thaumaturgo, Porto Walter e Rodrigues Alves (Tabela 1). Ressalta-se que todos esses municípios são contíguos e fazem parte de uma microrregião chamada de Cruzeiro do Sul. A porcentagem de incremento anual (PIA) variou entre 6 e 10%. Demais municípios do estado apresentaram tendências temporais estáveis. Ressalta-se que nenhum município apresentou tendência temporal decrescente de incidência da doença.

O estudo observou que a incidência de leptospirose no Acre ocorreu principalmente no primeiro semestre do ano. Entre 2001 e 2022, a incidência da leptospirose em março (167,2/100 mil hab.) foi 2,18 vezes maior que em fevereiro (76,6/100 mil hab.), segundo mês de maior incidência (IC95% 1,98~2,40) (Figura 2).

A incidência de leptospirose no Acre foi maior em indivíduos do sexo masculino na idade produtiva de 20 a 59 anos, seguidos por jovens de 10 a 19 anos (Figura 3). Este foi o padrão nas microrregiões do estado, sobretudo naquelas de maior incidência, Rio Branco e Cruzeiro do Sul. Contudo, destaca-se ainda que ser mulher idosa foi fator de risco para leptospirose nas microrregiões do estado. Em mulheres idosas, o RR de leptospirose no Acre foi 2,1 maior que em homens idosos (IC95% 1,6~2,9).

DISCUSSÃO

Os aglomerados espaciais de alto risco para leptospirose foram identificados em municípios como Porto Acre, Rio Branco e Cruzeiro do Sul. Esses municípios foram estabelecidos às margens de rios, que eram as principais vias de transporte, comércio e abastecimento de água na época de seu surgimento. Com o passar dos anos, houve aumento na densidade populacional e crescimento urbano desordenado, especialmente ao longo das margens dos rios¹³⁻¹⁵.

Os municípios de Rio Branco e Cruzeiro do Sul são os dois mais populosos do Acre. Nessas localidades, é comum encontrar crescimento urbano desordenado, infraestrutura precária, acúmulo de lixo, presença de animais sinantrópicos e ocorrência frequente de enchentes^{13,15}. Esses fatores tendem a contribuir para o aumento da incidência de leptospirose^{14,16-18}.

A relação entre leptospirose e enchentes é conhecida há bastante tempo¹⁹. O surgimento da leptospirose está intimamente ligado à exposição a condições ecológicas que facilitam a transmissão¹⁴. Em Rio Branco, entre últimos 49

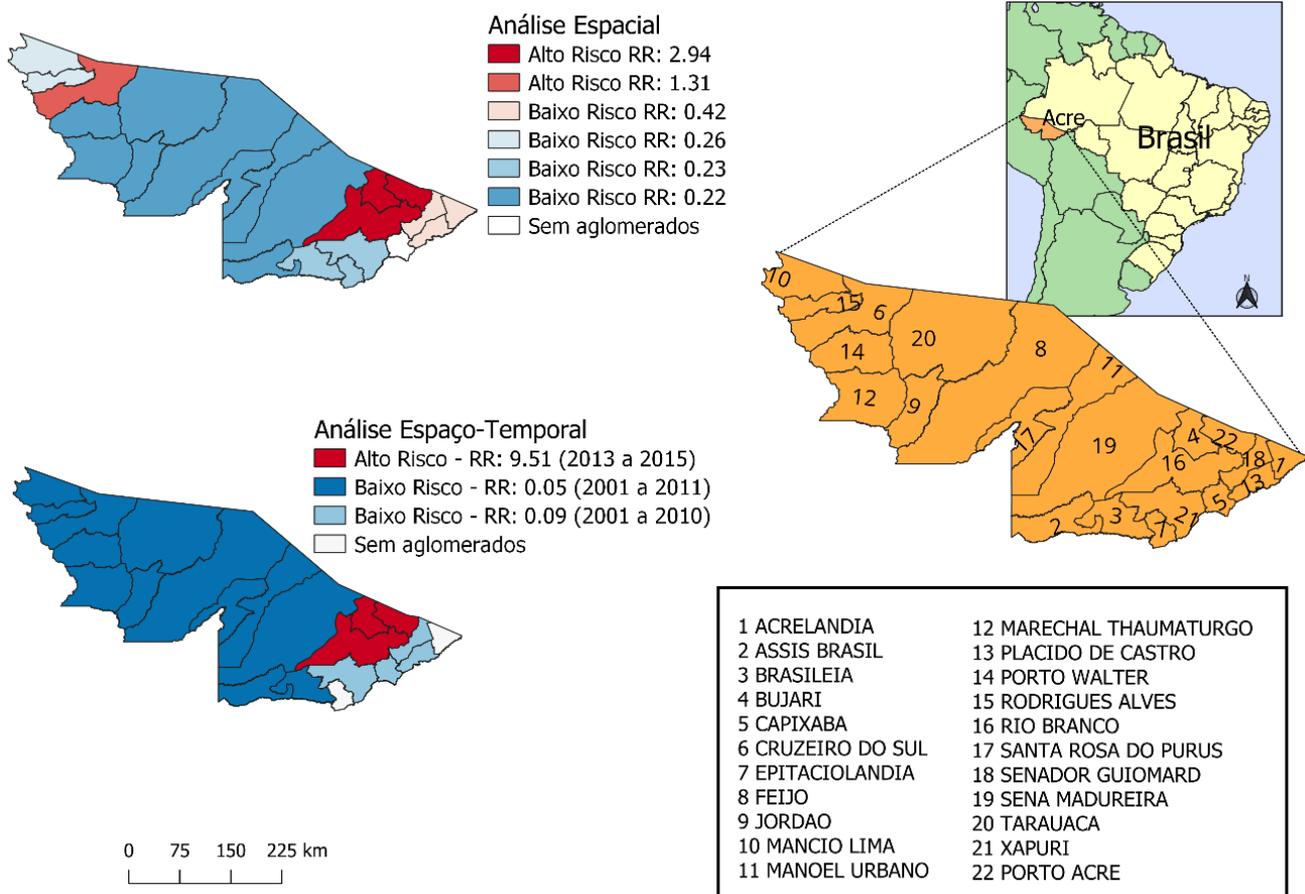


Figura 1. Aglomerados espaciais e espaçotemporais das incidências de leptospirose, municípios do estado do Acre, Brasil, 2001 a 2022.

Tabela 1. Tendência temporal da incidência de leptospirose, municípios do estado do Acre, Brasil, 2001 a 2022.

Municípios	Incidência	Casos	%	PIA	IC95%	Interpretação
Acrelândia	17,49	51	1,04	0,05	-0,01;0,11	Estável
Assis Brasil	6,37	9	0,18	0,03	-0,01;0,07	Estável
Brasileia	5,42	27	0,55	0,02	-0,02;0,06	Estável
Bujari	32,51	64	1,30	0,02	-0,06;0,09	Estável
Capixaba	26,17	54	1,10	0,05	-0,03;0,12	Estável
Cruzeiro do Sul	36,62	664	13,53	0,10	0,05-0,15	Crescente
Epitaciolândia	3,13	11	0,22	0,02	-0,02;0,06	Estável
Feijó	12,34	92	1,87	0,06	-0,00;0,11	Estável
Jordão	4,56	7	0,14	0,02	-0,03;0,06	Estável
Mâncio Lima	9,59	34	0,69	0,08	0,05-0,11	Crescente
Manoel Urbano	3,24	6	0,12	0,01	-0,03;0,5	Estável
Mal. Thaumaturgo	4,80	16	0,33	0,06	0,03-0,08	Crescente
Plácido de Castro	10,05	40	0,81	0,03	-0,04;0,09	Estável
Porto Walter	6,52	14	0,29	0,06	0,03-0,10	Crescente
Rio Branco	43,67	3411	69,48	0,04	-0,03;0,10	Estável
Rodrigues Alves	5,93	20	0,41	0,06	0,02-0,09	Crescente
Sta. Rosa dos Purus	4,52	5	0,10	0,02	-0,00;0,05	Estável
Sen. Guiomard	12,00	56	1,14	0,04	-0,02;0,10	Estável
Sena Madureira	5,89	52	1,06	0,02	-0,03;0,07	Estável
Tarauacá	8,96	74	1,51	0,03	-0,01;0,8	Estável
Xapuri	13,11	49	1,00	0,06	-0,01;0,10	Estável
Porto Acre	44,14	153	3,12	0,04	-0,06;0,14	Estável

Incidência: casos/100 mil habitantes; Casos: frequência absoluta de casos no período; %: frequência relativa de casos no período; PIA: porcentagem de incremento anual do número de casos; IC95%: intervalo de confiança de 95%.

anos, em 37 ocorreram enchentes de porte pequeno, médio, grande ou extraordinário^{13,20}.

Identificou-se um aglomerado espaçotemporal de alto risco em Porto Acre, Rio Branco e Bujari no período de 2013 a 2015, apresentando RR para leptospirose de 9,51 vezes em comparação com os demais municípios durante esse período. Nesses anos, houve grandes enchentes, com

destaque para 2015, quando o rio Acre atingiu uma marca histórica, ultrapassando em mais de quatro metros a cota de transbordamento^{13,20}.

Das enchentes do estado, 73% ocorrem nos meses de fevereiro e março, que são os de maiores precipitações, coincidindo com a maior incidência dos casos da doença, conforme observado neste estudo^{13,21}. Além disso, nesse período, o padrão amazônico favorece a sobrevivência de microrganismos em razão da elevada pluviosidade e temperaturas¹⁴.

O município de Bujari foi identificado como aglomerado espacial e espaçotemporal de alto risco para leptospirose, junto com Porto Acre e Rio Branco. No entanto, é importante salientar que o município não está sujeito a enchentes, pois não possui rio²². Uma hipótese é que homens na idade produtiva de Bujari tenham tido contato laboral ou recreativo com enchentes que ocorreram em Rio Branco entre 2013 e 2015, visto que os municípios distam 25 km. No entanto, para entender melhor a dinâmica de transmissão da leptospirose em Bujari, é necessária uma investigação epidemiológica mais aprofundada, por meio de entrevistas ou da condução de um estudo espacial com a geolocalização dos casos de leptospirose²³.



Figura 2. Série histórica mensal da incidência da leptospirose no estado do Acre, Brasil, 2001 a 2022 (incidência/100 mil hab.).

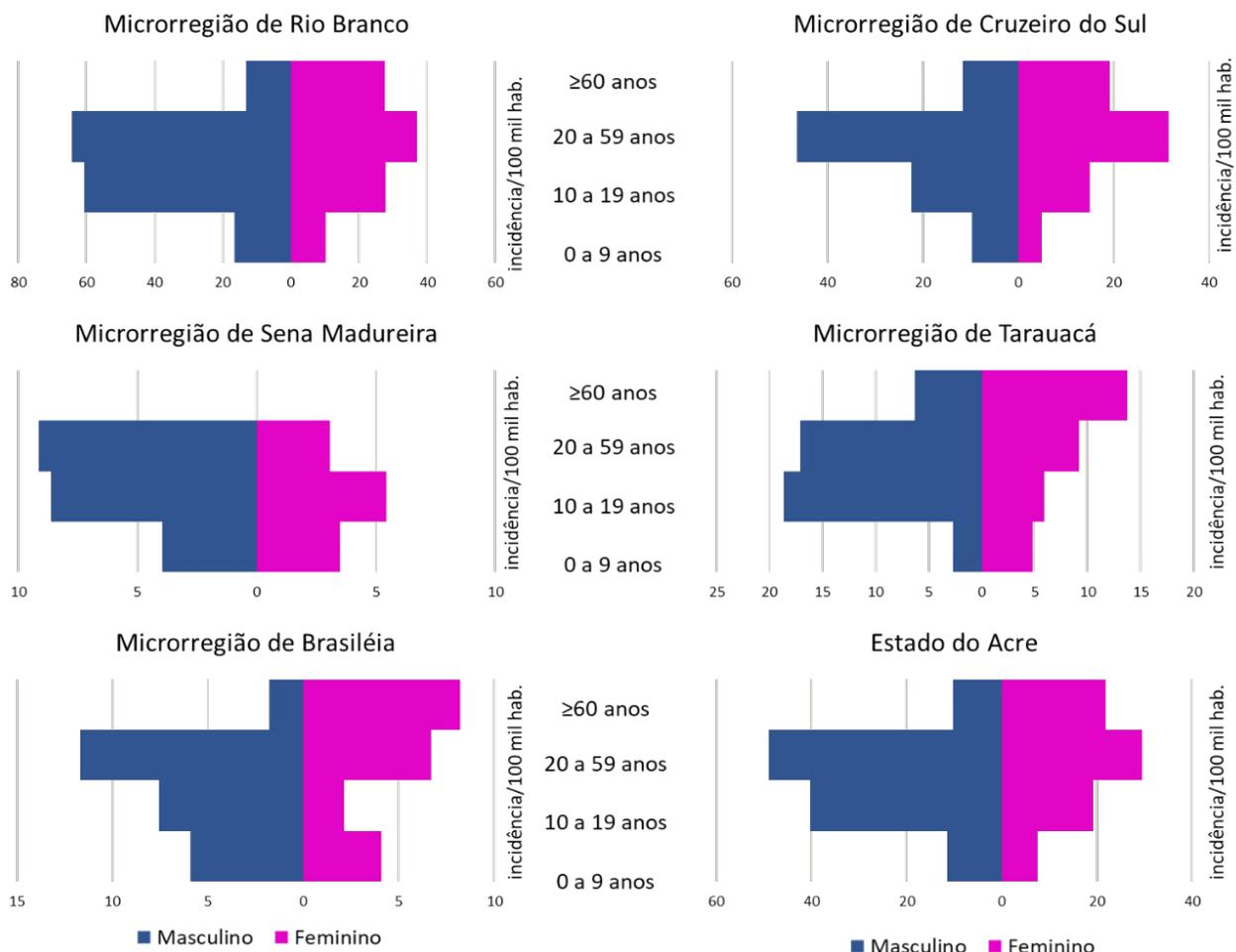


Figura 3. Perfil epidemiológico por sexo e faixa etária da incidência de leptospirose, microrregiões do estado do Acre, Brasil, 2001 a 2022.

Além da exposição a enchentes, as revisões sistemáticas que consideraram a leptospirose e seus fatores de risco demonstraram que a transmissão está significativamente relacionada a atividades recreativas na água, ao contato com lama e/ou água estagnada, a atividades ao ar livre e ao consumo de água não tratada^{17,24}.

A leptospirose é endêmica em todos os municípios do Acre. Muitos desses municípios estão situados às margens de rios e enfrentam enchentes de diversos níveis com frequência. No entanto, observou-se que a maioria dos municípios do estado foi identificada como aglomerados de baixo risco para a doença e apresenta tendência temporal estacionária, ou seja, a incidência de casos manteve padrão estável.

É importante ressaltar que a magnitude dos fatores de risco ambientais varia de acordo com a diversidade geográfica, os padrões climáticos, os níveis de urbanização, o crescimento populacional e o *status* socioeconômico do local em questão^{14,17}. Além disso, investimentos em infraestrutura sanitária, garantia de fornecimento de água potável, implementação de programas de controle de roedores e práticas de vacinação eficazes para o gado e animais de estimação são medidas particularmente importantes para mitigar o risco da doença¹⁷.

O município de Cruzeiro do Sul e quatro municípios vizinhos registraram tendência temporal crescente na incidência de leptospirose no período estudado. Esses municípios tinham uma incidência discreta ou até mesmo nula entre 2001 e 2011. No entanto, após esse período, foram afetados por enchentes dos rios Purus e Juruá, o que favoreceu o aumento dos casos de leptospirose na região²⁰.

Embora não exista uma predisposição de sexo ou de idade para contrair a infecção, observou-se que, entre os casos confirmados, o sexo masculino com faixa etária entre 20 e 59 anos está entre os mais atingidos, seguido por rapazes de 10 a 19 anos. Esses grupos de maior risco foram semelhantes em todas as microrregiões do estado.

A morbidade no sexo masculino geralmente é maior por conta da exposição a situações insalubres de trabalho^{1,25}. Além disso, há profissões que propiciam maior contato com a bactéria causadora da doença, como trabalhadores braçais, funcionários da defesa civil, militares, bombeiros, garis, catadores de lixo, médicos veterinários, magarefes, tratadores de animais, pescadores, agricultores, entre outros^{1,2}. Os jovens de 10 a 19 anos podem contrair leptospirose em atividades recreativas ou laborais com águas contaminadas¹.

As mulheres idosas apresentaram RR maior do que homens idosos. Uma possível explicação seria que as mulheres se contaminam ao desempenharem atividades domésticas²⁶.

As limitações do estudo incluem a qualidade e confiabilidade dos dados secundários, como a subnotificação em municípios com baixa incidência ou a supernotificação, comum durante epidemias. Além disso, o estudo ecológi-

co está sujeito a limitações, como o viés ecológico, no qual associações observadas em nível populacional podem não refletir necessariamente associações em nível individual e a incapacidade de controlar fatores de confusão.

Os achados demonstraram que a leptospirose, embora endêmica no estado, teve incidência mais significativa em determinados municípios e anos. O estudo mostrou ainda que a microrregião de Cruzeiro do Sul apresentou tendência crescente da incidência de leptospirose em todos os seus cinco municípios, enquanto os demais municípios do estado tiveram tendência estacionária para o período.

Dessa forma, pode-se inferir pelos achados que, embora os perfis epidemiológicos sejam semelhantes em todas as microrregiões, não é possível ter uma estratégia única contra a leptospirose válida para todo o território estadual. Assim, é necessário agir com maior ou menor intensidade em determinados locais e períodos, tanto para a prevenção quanto para o controle da enfermidade.

Ressaltamos ainda a importância de a vigilância epidemiológica utilizar ferramentas tais como o SaTScan, que, por meio da estatística de varredura, consegue mostrar onde e quando concentrar maiores esforços para realizar intervenções.

REFERÊNCIAS

- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Leptospirosis [Internet]. 2024 [acessado em 15 fev., 2024]. Disponível em: <https://wwwnc.cdc.gov/travel/yellowbook/2024/infectionsdiseases/leptospirosis>
- World Health Organization. Human leptospirosis: guidance for diagnosis, surveillance and control 2024. Geneva: World Health Organization; 2024.
- Brasil. DATASUS. Ministério da Saúde [Internet]. 2024 [acessado em 03 fev. 2024]. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>
- Silva AEP, Chiaravalloti Neto F, Conceição GMS. Leptospirosis and its spatial and temporal relations with natural disasters in six municipalities of Santa Catarina, Brazil, from 2000 to 2016. *Geospat Health* 2020; 15(2): 903. <https://doi.org/10.4081/gh.2020.903>
- Cerveira RA, Ferreira LO, Oliveira EF, Felipe HKS, Almeida MCA, Lima SS, et al. Spatio-temporal analysis of leptospirosis in Eastern Amazon, State of Pará, Brazil. *Rev Bras Epidem* 2020; 23: e200041. <https://doi.org/10.1590/1980-549720200041>
- Widawati M, Dhewantara PW, Anasi R, Wahono T, Marina R, Pertiwi IP, et al. An investigation of geographical clusters of leptospirosis during the outbreak in Pangandaran, West Java, Indonesia. *Geospat Health* 2023; 18(2): 1221. <https://doi.org/10.4081/gh.2023.1221>
- Dhewantaara PW, Lau CL, Allan KJ, Hu W, Zhang W, Mamun AA, et al. Spatial epidemiological approaches to inform leptospirosis surveillance and control: a systematic review and critical appraisal of methods. *Zoonoses Public Health* 2019; 66(2): 185-206. <https://doi.org/10.1111/zph.12549>

8. Souza IPO, Uberti MS, Tassinari WS. Geoprocessing and spatial analysis for identifying leptospirosis risk areas: a systematic review. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* 2020; 62: e35. <https://doi.org/10.1590/S1678-9946202062035>
9. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Brasil/Acre [Internet]. 2024 [acessado em 03 fev. 2024]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ac/panorama>
10. Alvares CA, Stape JL, Sentelhas PC, Gonçalves JLM, Sparovek G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorol Z* 2013; 22(6): 711-28. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>
11. Kulldorff M. SaTScan v10.1.1 Software for the spatial and space-time scan statistics [Internet]. 2009 [acessado em 15 fev. 2024]. Disponível em: https://www.satscan.org/SaTScan_TM_Manual_do_Usu%C3%A1rio_Portugues.pdf
12. Antunes JLF, Cardoso MRA. Uso da análise de séries temporais em estudos epidemiológicos. *Epidemiol. Serv. Saúde* 2015; 24(3): 565-76. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742015000300024>
13. Prefeitura de Rio Branco. Plano Municipal de Mitigação e Adaptação às Mudanças do Clima de Rio Branco. Rio Branco: IPAM Amazônia, 2020.
14. Lau CL, Smythe LD, Craig SB, Weinstein P. Climate change, flooding, urbanisation and leptospirosis: fuelling the fire? *Trans R Soc Trop Med Hyg* 2010; 104(10): 631-8. <https://doi.org/10.1016/j.trstmh.2010.07.002>
15. Duarte JL, Paulo UdS, Giatti LL, Paulo UdS. 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. *Epidemiol Serv Saúde* 2019; 28(1): e2017224. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742019000100009>
16. Barcellos C, Cruz FO, Sabroza PC, Cruz FO. The place behind the case: leptospirosis risks and associated environmental conditions in a flood-related outbreak in Rio de Janeiro. *Cad Saúde Pública* 2001; 17: S59-67. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2001000700014>
17. Baharom M, Ahmad N, Hod R, Ja'afar MH, Arsad FS, Tangang F, et al. Environmental and occupational factors associated with leptospirosis: a systematic review. *Heliyon* 2023; 10(1): e23473. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e23473>
18. Lara JM, Zuben AV, Costa JV, Donalísio MR, Francisco PMSB. Leptospirosis in Campinas, São Paulo, Brazil: 2007-2014. *Rev Bras Epidemiol* 2019; 22: e190016. <https://doi.org/10.1590/1980-549720190016>
19. Ahern M, Kovats RS, Wilkinson P, Few R, Matthies F. Global health impacts of floods: epidemiologic evidence. *Epidemiol Rev* 2005; 27: 36-46. <https://doi.org/10.1093/epirev/mxi004>
20. Silva, SS, Brown, F, Sampaio, AO, Silva, ALC, Santos, NCRS, Lima, AC et al. Amazon climate extremes: Increasing droughts and floods in Brazil's state of Acre. *Perspect Ecol Conserv* 2023; 21(4): 311-7. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2023.10.006>
21. Silva AEP, Latorre MRDO, Chiaravalloti Neto F, Conceição GMS. Tendência temporal da leptospirose e sua associação com variáveis climáticas e ambientais em Santa Catarina, Brasil. *Ciênc Saúde Coletiva* 2022; 27(3): 849-60. <https://doi.org/10.1590/1413-81232022273.45982020>
22. Silva AEP, Conceição GMS, Francisco CN. Spatial analysis and factors associated with leptospirosis in Santa Catarina, Brazil, 2001-2015. *Rev Soc Bras Med Trop* 2020; 53: e20200466. <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0466-2020>
23. Snow J. Cholera and the water supply in the south districts of London in 1854. *J Public Health Sanit Rev* 1856; 2(7): 239-57. PMID: PMC6004154
24. Mwachui MA, Crump L, Hartskeerl R, Zinsstag J, Hattendorf J. Environmental and behavioural determinants of leptospirosis transmission: a systematic review. *PLoS Negl Trop Dis* 2015; 9(9): e0003843. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0003843>
25. Magalhães VS, Acosta LMW. Human leptospirosis in Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil, 2007-2013: characterization of confirmed cases and spatial distribution. *Epidemiol Serv Saude* 2019; 28(2): e2018192. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742019000200019>
26. Suut L, Mazlan MN, Aarif MT, Yusoff H, Rahim NA, Safii R, et al. Serological Prevalence of Leptospirosis Among Rural Communities in the Rejang Basin, Sarawak, Malaysia. *Asia Pac J Public Health* 2016; 28(5). <https://doi.org/10.1177/1010539516648003>

ABSTRACT

Objective: To identify clusters of high and low risk for the occurrence of leptospirosis in space and space-time in Acre, between 2001 and 2022, as well as to characterize temporal trends and epidemiological profiles of the disease in the state. **Methods:** An ecological study of cases mandatorily reported by health services in Brazil. For the analysis of clusters in space and space-time, the SaTScan software was used, which calculated the relative risks (RR). Additionally, temporal trends were obtained using Prais-Winsten linear regression and epidemiological profiles estimated by incidences by sex and age group. **Results:** A high-risk spatial cluster was identified in Rio Branco, Bujari, and Porto Acre (RR=2.94), occurring mainly between 2013 and 2015, according to the space-time cluster (RR=9.51). The municipality of Cruzeiro do Sul also showed a high-risk spatial cluster (RR=1.31). This municipality and contiguous municipalities showed an increasing temporal trend in cases, while the other municipalities in the state showed a stationary temporal trend. The disease mainly affected men between 20 and 59 years old, followed by young people aged 10 to 19 years. However, the RR of leptospirosis in older women was 2.1 times higher than in older men (95%CI 1.6–2.9). **Conclusion:** The findings indicated that leptospirosis, although endemic in the state, had a more significant incidence in certain municipalities and years. Therefore, it is necessary to act with greater or lesser intensity in specific locations and periods, both for the prevention and control of the disease.

Keywords: Spatial analysis. Spatiotemporal analysis. Amazonian ecosystem. Leptopira.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES: Melchior, L.A.K.: Conceituação, Curadoria de Dados, Análise Formal, Investigação, Metodologia, Administração do Projeto, Supervisão, Validação, Visualização, Escrita – Primeira Redação. Silva, K.R.C.: Curadoria de Dados, Análise Formal, Investigação, Metodologia, Visualização, Escrita – Primeira Redação. Silva, A.E.P.: Conceituação, Metodologia, Validação, Escrita – Revisão e Edição. Chiaravalloti-Neto, F.: Conceituação, Metodologia, Supervisão, Validação, Escrita – Revisão e Edição.

FINANCIAMENTO: nenhum.

