

EPIDEMIOLOGIA DA LEPTOSPIROSE NO BRASIL: CASOS CONFIRMADOS ENTRE 2010 A 2023

Gustavo de Oliveira Bello¹

Gustavo Honório Toledo²

Gabriela Yurie Arakaki³

Maria Eduarda Santana Melo⁴

Kátia Cristina Barbosa Ferreira⁵

RESUMO: A leptospirose é uma zoonose bacteriana com grande impacto na saúde pública no Brasil. Entre 2010 e 2023, foram confirmados 32.457 casos, com maior concentração nas regiões Sul e Sudeste, refletindo tanto as condições climáticas quanto a alta densidade populacional. A população mais afetada foi composta por homens jovens, de 20 a 39 anos, devido à exposição ocupacional em atividades de risco, como construção civil e agricultura. A doença segue um padrão sazonal, com picos durante os períodos de chuvas intensas e encharcamentos, quando o contato com águas contaminadas aumenta. A taxa de letalidade é três vezes maior que a da dengue, evidenciando a gravidade da doença. A pesquisa também revelou disparidades regionais, com a maior parte dos casos ocorrendo em áreas urbanas, mas também uma incidência significativa em zonas rurais e periurbanas. A falta de infraestrutura adequada de saneamento e as condições socioeconômicas desfavoráveis amplificam os riscos. Apesar dos avanços nos diagnósticos e tratamentos, a leptospirose continua a ser um desafio para a saúde pública, exigindo a implementação de políticas públicas de saneamento mais eficazes e uma maior atenção para as populações mais vulneráveis.

1304

Palavras-chave: Leptospirose. Epidemiologia. Zoonose bacteriana. Saúde pública. Brasil.

ABSTRACT: Leptospirosis is a bacterial zoonosis with a significant public health impact in Brazil. Between 2010 and 2023, 32,457 cases were confirmed, with the highest concentration in the South and Southeast regions, reflecting both climatic conditions and high population density. The most affected population was young men aged 20 to 39, due to occupational exposure in high-risk activities such as construction and agriculture. The disease follows a seasonal pattern, with peaks during periods of heavy rainfall and flooding, increasing contact with contaminated water. The fatality rate is three times higher than that of dengue, reflecting the severity of the disease. The research also revealed regional disparities, with most cases occurring in urban areas, but also a significant incidence in rural and periurban areas. The lack of proper sanitation infrastructure and unfavorable socioeconomic conditions amplify the risks. Despite advances in diagnostics and treatments, leptospirosis continues to be a public health challenge, requiring the implementation of more effective public health policies focused on sanitation and greater attention to vulnerable populations.

Keywords: Leptospirosis. Epidemiology. Bacterial zoonosis. Public health. Brazil.

¹Graduando em Medicina, Universidad Central del Paraguay. Orcid: <https://orcid.org/0009-0009-4791-8859>

²Graduando em Medicina, Faculdade Atenas Passos. Orcid: <https://orcid.org/0009-0000-3443-8850>

³Graduanda em Medicina, Universidade Cesumar. Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-5206-4419>

⁴Graduanda em Medicina, Universidade de Rio Verde. Orcid: <https://orcid.org/0009-0000-9215-1380>

⁵Doutoranda em Enfermagem, Universidade de Pernambuco. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3353-2973>

RESUMEN: La leptospirosis es una zoonosis bacteriana de gran impacto en la salud pública de Brasil. Entre 2010 y 2023, se confirmaron 32.457 casos, con una mayor concentración en las regiones Sur y Sureste, lo que refleja tanto las condiciones climáticas como la alta densidad poblacional. La población más afectada fue la de hombres jóvenes de 20 a 39 años, debido a la exposición ocupacional en actividades de riesgo, como la construcción y la agricultura. La enfermedad sigue un patrón estacional, con picos durante períodos de lluvias intensas e inundaciones, lo que aumenta el contacto con aguas contaminadas. La tasa de letalidad es tres veces mayor que la de la dengue, lo que refleja la gravedad de la enfermedad. La investigación también reveló disparidades regionales, con la mayor parte de los casos ocurriendo en áreas urbanas, pero también una incidencia significativa en zonas rurales y periurbanas. La falta de infraestructura adecuada de saneamiento y las condiciones socioeconómicas desfavorables amplifican los riesgos. A pesar de los avances en los diagnósticos y tratamientos, la leptospirosis sigue siendo un desafío para la salud pública, lo que requiere la implementación de políticas públicas de saneamiento más eficaces y una mayor atención a las poblaciones más vulnerables.

Palabras clave: Leptospirosis. Epidemiología. Zoonosis bacteriana. Salud pública. Brasil.

INTRODUÇÃO

A leptospirose é uma zoonose bacteriana causada por espiroquetas do gênero *Leptospira*, que afeta humanos e animais em escala global. A transmissão ocorre principalmente por meio do contato com água ou solo contaminados pela urina de animais infectados, sendo agravada em condições de enchentes e infraestrutura inadequada de saneamento básico (AIRES et al., 2023). No Brasil, a leptospirose é considerada um importante problema de saúde pública, especialmente em áreas urbanas densamente povoadas, onde eventos climáticos extremos, como chuvas intensas e alagamentos, aumentam a exposição da população ao agente etiológico (CLARA et al., 2024; GUIMARÃES et al., 2014).

1305

Entre 2010 e 2023, foram confirmados 32.457 casos de leptospirose no Brasil, com distribuição desigual nas diferentes regiões do país. As regiões Sul e Sudeste registraram os maiores índices, totalizando mais de 65% dos casos notificados, reflexo das condições climáticas favoráveis à disseminação da doença e da alta densidade populacional (MARTELI et al., 2020; MOREIRA et al., 2024). Além disso, os homens jovens, com idade entre 20 e 39 anos, constituem o principal grupo afetado, em virtude de atividades ocupacionais que envolvem maior exposição ao ambiente contaminado, como construção civil, agricultura e manejo de resíduos sólidos (TEIXEIRA et al., 2018; MARTINS; SPINK, 2020).

A incidência da leptospirose está intimamente relacionada à ausência de medidas de saneamento básico e à vulnerabilidade socioeconômica das populações afetadas. Comunidades com acesso limitado a serviços de saúde, aliadas a processos de urbanização desordenada,

enfrentam maior risco de surtos, que frequentemente resultam em altas taxas de letalidade (BIER et al., 2013). Adicionalmente, a sazonalidade da doença, caracterizada por picos durante os períodos de maior precipitação, reforça a importância de estratégias de monitoramento epidemiológico e intervenções preventivas em áreas de maior risco (GUIMARÃES et al., 2014; MOREIRA et al., 2024).

Apesar da relevância da leptospirose como problema de saúde pública, a priorização de políticas públicas e a alocação de recursos ainda são insuficientes, especialmente quando comparadas a outras doenças de notificação compulsória, como a dengue. Essa discrepância reflete a necessidade de maior atenção às desigualdades regionais e ao impacto social da leptospirose no Brasil (MARTINS; SPINK, 2020). Diante desse cenário, compreender as tendências epidemiológicas da leptospirose ao longo de um período extenso é essencial para a formulação de intervenções baseadas em evidências e para a redução da morbimortalidade associada.

Este estudo tem como objetivo analisar as tendências epidemiológicas da leptospirose no Brasil entre 2010 e 2023, identificando áreas críticas, padrões temporais e fatores determinantes associados à propagação da doença. A pesquisa busca, assim, fornecer subsídios para a implementação de estratégias preventivas mais eficazes e para o fortalecimento das políticas públicas voltadas à redução dos impactos dessa zoonose no país (BRASIL, 2025).

1306

Métodos

Delineamento

O estudo possui caráter observacional e ecológico, com análise de dados secundários sobre casos confirmados de leptospirose no Brasil entre 2010 e 2023. Os dados foram obtidos do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), permitindo a avaliação de padrões temporais e espaciais da doença.

Contexto

A pesquisa foi conduzida no contexto da vigilância epidemiológica brasileira, abrangendo as cinco macrorregiões (Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste). A leptospirose, uma zoonose de importância global, tem impacto significativo na saúde pública devido à sua relação com fatores climáticos e socioambientais.

Participantes

Incluem-se todos os casos confirmados de leptospirose registrados no SINAN, abrangendo indivíduos de todas as faixas etárias, sexos e regiões do país. Casos com dados incompletos ou inconsistentes foram tratados conforme os critérios de limpeza de dados.

Variáveis

As variáveis analisadas incluem: ano de notificação, região e estado de residência, sexo e faixa etária dos casos, critérios de confirmação (clínico-laboratorial ou clínico-epidemiológico) e evolução do caso (cura ou óbito).

Fontes de dados e mensuração

Os dados foram obtidos do SINAN, que compila informações provenientes de unidades de saúde públicas e privadas. A validação das informações foi realizada por meio de conferência com fontes secundárias, incluindo o Departamento de Informática do SUS (DATASUS) e artigos científicos indexados nas bases de dados PubMed, Scielo e LILACS.

Controle de viés

1307

Para minimizar vieses de seleção e informação, foram adotados critérios padronizados para inclusão de casos e validação dos dados. Dados incompletos foram excluídos ou imputados com base em distribuições regionais e temporais.

Tamanho do estudo

Foram analisados 32.457 casos confirmados de leptospirose notificados no Brasil entre 2010 e 2023.

Métodos estatísticos

A análise foi realizada por meio de estatística descritiva, com cálculo de frequências absolutas, proporções e taxas de incidência. Tendências temporais e regionais foram avaliadas por análise de regressão linear simples.

Acesso aos dados e métodos de limpeza

Os dados foram acessados através do portal oficial do SINAN. O processo de limpeza incluiu a exclusão de registros duplicados, preenchimento de lacunas com médias regionais, e ajuste de inconsistências temporais e geográficas.

Pareamento dos dados

Para assegurar maior precisão, os dados foram pareados por região, faixa etária e sexo, permitindo análises comparativas entre as macrorregiões e períodos do estudo.

RESULTADOS

A leptospirose é uma doença infecciosa amplamente distribuída no Brasil, e os dados analisados entre 2010 e 2023 evidenciam variações em sua incidência ao longo dos anos. Durante esse período, foram confirmados 32.457 casos no país. A seguir, os resultados são apresentados de forma detalhada, abordando a inclusão e caracterização dos participantes, além de uma análise epidemiológica completa. A análise temporal mostra uma variação no número de casos confirmados anualmente, com períodos de maior incidência associados, possivelmente, a fatores sazonais e ambientais. A maior concentração de casos ocorreu nos anos de 2011, 2014 e 2020, indicando possíveis surtos nesses períodos. A sazonalidade da leptospirose está fortemente ligada a períodos chuvosos, quando ocorrem enchentes e o contato da população com água contaminada aumenta.

A distribuição geográfica dos casos evidencia que as regiões Sul e Sudeste foram as mais afetadas, registrando, respectivamente, 11.722 e 9.649 casos no período estudado. O Norte aparece em terceiro lugar, com 7.029 casos, seguido pelo Nordeste (3.647 casos) e pelo Centro-Oeste, que apresentou o menor número absoluto (410 casos). A predominância das regiões Sul e Sudeste pode estar relacionada a fatores climáticos, como a maior ocorrência de chuvas e enchentes, além da elevada densidade populacional em algumas áreas. O Norte, embora menos populoso, registrou números expressivos, o que pode estar associado à exposição em áreas ribeirinhas e rurais.

Tabela 1: Distribuição dos casos de leptospirose por região do Brasil (2010-2023)

Ano	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste	Total
2010	208	332	959	962	19	2.480
2011	416	470	1.104	1.359	17	3.366
2012	461	228	850	735	27	2.301
2013	809	271	863	865	33	2.841
2014	1.467	303	705	838	35	3.348
2015	1.159	242	550	1.285	42	3.278
2016	369	221	615	945	33	2.082
2017	394	221	592	786	33	2.026
2018	373	221	628	779	32	2.013
2019	408	282	714	1.008	37	2.449
2020	220	112	415	368	29	1.144
2021	225	156	338	386	21	1.126
2022	237	422	663	562	29	1.913
2023	283	287	653	844	23	2.090
Total	7.029	3.647	9.649	11.722	410	32.457

Os dados demonstram que a maioria dos casos foi adquirida em áreas urbanas, totalizando 22.089 casos (68,1%), evidenciando a importância das enchentes e do contato com águas contaminadas em grandes centros urbanos. Os casos em áreas rurais somaram 9.142

(28,2%), sugerindo que o contato com reservatórios naturais do agente etiológico, como solo úmido e animais infectados, ainda representa uma importante via de infecção. Já as áreas periurbanas apresentaram 1.226 casos (3,7%), sugerindo que a transição entre o meio rural e urbano apresenta menor impacto epidemiológico.

Tabela 2: Distribuição dos casos por local de infecção

Ano 1º Sintoma(s)	Urbana	Rural	Periurbana	Total
2010	1.664	693	123	2.480
2011	2.362	878	126	3.366
2012	1.594	608	99	2.301
2013	1.951	781	109	2.841
2014	2.409	804	135	3.348
2015	2.276	913	89	3.278
2016	1.309	703	70	2.082
2017	1.354	586	86	2.026
2018	1.253	684	76	2.013
2019	1.516	844	89	2.449
2020	767	342	35	1.144
2021	771	285	70	1.126
2022	1.426	434	53	1.913
2023	1.437	587	66	2.090
TOTAL	22.089	9.142	1.226	32.457

A leptospirose apresentou um padrão epidemiológico bem definido em relação ao sexo, com predominância de casos em homens (25.855 casos, 79,7%), enquanto as mulheres representaram 6.602 casos (20,3%). Essa diferença pode ser explicada pela maior exposição dos

homens a atividades de risco, como trabalho em áreas alagadas, atividades agropecuárias e saneamento. Quanto à distribuição racial, indivíduos brancos constituíram a maioria dos casos (16.278, 50,2%), seguidos pelos pardos (13.915, 42,8%) e pretos (1.912, 5,9%). Grupos populacionais indígenas e amarelos tiveram participação mínima, representando juntos menos de 1% dos casos.

Tabela 3: Distribuição por sexo e raça

Ano	Masculino	Feminino	Branca	Preta	Amarela	Parda	Indígena	Total
2010	1.994	486	1.436	156	7	877	4	2.480
2011	2.681	685	1.942	196	12	1.204	12	3.366
2012	1.763	538	1.220	145	13	916	7	2.301
2013	2.139	702	1.368	178	17	1.268	10	2.841
2014	2.480	868	1.345	140	23	1.827	13	3.348
2015	2.594	684	1.605	147	48	1.469	9	3.278
2016	1.746	336	1.171	123	17	763	8	2.082
2017	1.689	337	1.045	110	32	835	4	2.026
2018	1.654	359	1.066	114	9	816	8	2.013
2019	2.019	430	1.248	168	17	1.007	9	2.449
2020	917	227	527	59	6	545	7	1.144
2021	923	203	497	82	9	535	3	1.126
2022	1.558	355	770	144	7	978	14	1.913

2023	1.698	392	1.038	150	18	875	9	2.090
Total	25.855	6.602	16.278	1.912	235	13.915	117	32.457

A faixa etária mais afetada foi a população adulta jovem de 20 a 39 anos, totalizando 12.781 casos (39,3%). Esse grupo etário corresponde à população economicamente ativa, que frequentemente está exposta a ambientes de risco. A faixa de 40-59 anos representou 33,3% dos casos, enquanto indivíduos com 60 anos ou mais tiveram 5.877 casos (18,1%), indicando um risco significativo entre idosos. Crianças e adolescentes apresentaram menor incidência, possivelmente devido a menores níveis de mobilidade e exposição direta a enchentes e ambientes contaminados. Em relação às crianças, os menores de 10 anos apresentaram 990 casos (3,1%), enquanto adolescentes entre 10 e 19 anos contabilizaram 2.882 casos (8,9%). Esses dados sugerem que a exposição infantil ocorre de maneira menos frequente, possivelmente devido a menores níveis de mobilidade e exposição direta a enchentes e ambientes contaminados.

Tabela 4: Distribuição dos casos por faixa etária (2010-2023)

Faixa Etária	Total
<1 Ano	133
1-4	153
5-9	704
10-14	1.754
15-19	2.882
20-39	12.781
40-59	10.827
60-64	1.440
65-69	898
70-79	741

80 e +	144
Total	32.457

A evolução clínica dos casos de leptospirose no Brasil entre 2010 e 2023 revelou um total de 29.398 pacientes curados e 2.959 óbitos notificados. A taxa de letalidade variou ao longo dos anos, com os maiores números absolutos de óbitos registrados em 2011 (386 casos) e os menores em 2019 (127 casos). O ano de 2015 apresentou um dos maiores números de casos totais (3.278), assim como de óbitos (322), enquanto em 2020 e 2021, observou-se uma redução expressiva dos casos notificados, com menos de 1.200 registros anuais e cerca de 10% de letalidade. A maioria dos casos foi confirmada por meio de critérios clínico-laboratoriais, totalizando 28.800 casos (88,7%), enquanto 3.657 casos (11,3%) foram confirmados pelo critério clínico-epidemiológico. A predominância do diagnóstico laboratorial reforça a importância da disponibilidade de testes confirmatórios na maioria dos estados, garantindo maior precisão nos registros epidemiológicos e controle da doença.

Tabela 5: Evolução dos casos e critério de diagnóstico da leptospirose no Brasil (2010-2023)

Ano	Cura	Óbito pelo agravo notificado	Total de casos	Clínico-Laboratorial	Clínico-Epidemiológico
2010	2.194	286	2.480	2.273	207
2011	2.980	386	3.366	3.026	340
2012	2.054	247	2.301	2.051	250
2013	2.558	283	2.841	2.523	318
2014	3.027	321	3.348	2.903	445
2015	2.956	322	3.278	2.682	596
2016	1.904	178	2.082	1.731	351

2017	1.869	157	2.026	1.652	374
2018	1.883	130	2.013	1.616	397
2019	2.322	127	2.449	2.118	331
2020	1.026	118	1.144	976	168
2021	1.011	115	1.126	945	181
2022	1.725	188	1.913	1.554	359
2023	1.889	201	2.090	1.898	192
Total	29.398	2.959	32.457	28.800	3.657

DISCUSSÃO

1314

Os achados deste estudo reforçam a complexidade epidemiológica da leptospirose no Brasil, destacando a influência de fatores ambientais e sociais na distribuição da doença ao longo dos anos e regiões (TEIXEIRA et al., 2018). A variação temporal observada indica uma associação direta entre a incidência da doença e períodos de chuvas intensas e enchentes, devido ao contato com águas contaminadas (GUIMARÃES et al., 2014). A leptospirose, uma zoonose de relevância global em saúde pública, ultrapassou áreas rurais e tornou-se causa de epidemias em centros urbanos, como visto na tabela 2, em que grandes cidades atuam como focos de transmissão (BIER et al., 2013). Disparidades regionais foram evidenciadas, com maior incidência no Sul e Sudeste, como mostrada na tabela 1, mas também o Norte apresentou valores expressivos, sugerindo diferenças nos fatores de risco, como densidade populacional, infraestrutura e hábitos de vida (CLARA et al., 2024). Além disso, homens jovens de 20 a 39 anos, economicamente ativos, foram os mais afetados conforme a tabela 4, indicando o papel da exposição ocupacional, enquanto idosos apresentaram maior vulnerabilidade (AIRES et al., 2023).

Este estudo possui algumas limitações que devem ser consideradas na interpretação dos resultados. A utilização de dados secundários provenientes do SINAN pode estar sujeita a subnotificação, especialmente em áreas com menor acesso a serviços de saúde ou recursos diagnósticos. Além disso, as fichas de notificação nem sempre são preenchidas de forma completa ou uniforme, o que pode gerar lacunas e imprecisões nos resultados. Ademais, por se tratar de um estudo retrospectivo, ele reflete padrões de anos anteriores e pode não captar mudanças recentes nos fatores que influenciam a doença atualmente.

A análise dos achados revela que a leptospirose ocorre predominantemente em grandes centros urbanos, estando fortemente relacionada a elevados índices pluviométricos. Em diversas regiões, os alagamentos aumentam o contato da população com água contaminada pela bactéria Leptospira. A exposição ocupacional desempenha um papel central na distribuição da doença, afetando trabalhadores como garis, bombeiros, agricultores, produtores rurais e pescadores, especialmente em cidades com infraestrutura sanitária inadequada (MARTELI et al., 2020).

A concentração de casos no Sul e Sudeste pode ser explicada pela presença de grandes centros urbanos, como São Paulo, e pela ocorrência de eventos climáticos extremos, como as enchentes registradas no Rio Grande do Sul nos anos de 2023 e 2024. Eses fatores ambientais extremos contribuíram para o aumento expressivo de casos na região (MOREIRA et al., 2024). 1315

Embora a leptospirose seja potencialmente letal, observou-se uma evolução favorável na maioria dos casos, possivelmente devido ao aprimoramento da capacidade diagnóstica e da disponibilidade de tratamento médico adequado. No entanto, apesar da gravidade da doença, a alocação de recursos para a leptospirose ainda é inferior ao investimento destinado à dengue, mesmo com uma taxa de letalidade significativamente maior para a leptospirose. O número de óbitos foi três vezes maior do que o da dengue. Essa discrepância reflete desafios na priorização de políticas públicas e reforça a necessidade de estratégias de financiamento mais equilibradas (MARTINS; SPINK, 2020).

Em suma, a leptospirose é reconhecida pela literatura internacional como uma Doença Tropical Negligenciada (DTN), evidenciando a necessidade de investimentos na infraestrutura urbana e no saneamento básico como medidas fundamentais para seu enfrentamento. Regiões com menor poder aquisitivo e invisibilidade populacional continuam sendo as mais vulneráveis, reforçando a urgência de políticas públicas eficazes para reduzir a incidência e a mortalidade associadas à doença (BRASIL, 2025).

REFERÊNCIAS

1. AIRES, L. M. B.; BRITO, P. P. M.; SOUZA, V. J. A. de; SILVA, A. L. F. da. A incidência de leptospirose no município de Porto Velho - RO no período de 2017 a 2020. *Brazilian Journal of Development* [Internet]. 2023 Jun 6;9(6):19273-19286. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/60465>
2. BIER, D.; SHIMAKURA, S. E.; MORIKAWA, V. M.; ULLMANN, L. S.; KIKUTI, M.; LANGONI, H.; et al. Análise espacial do risco de leptospirose canina na Vila Pantanal, Curitiba, Paraná. [sem periódico indicado].
3. CLARA, A.; GUISARD, K. K.; EDUARDA, M.; MINASSE, C. Y.; RODRIGUES, S. T.; MARTINS, R. Panorama da Leptospirose no Brasil: Análise Epidemiológica e Fatores Socioeconômicos Influentes (2012-2022). *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences* [Internet]. 2024 Aug 31 [citado em 2025 Jan 17];6(8):5757-5766. Disponível em: <https://bjih.sennuvens.com.br/bjihs/article/view/3281>
4. GUIMARÃES, R. M.; CRUZ, O. G.; PARREIRA, V. G.; MAZOTO, M. L.; VIEIRA, J. D.; ASMUS, C. I. R. F. Análise temporal da relação entre leptospirose e ocorrência de inundações por chuvas no município do Rio de Janeiro, Brasil, 2007-2012. *Ciência & Saúde Coletiva* [Internet]. 2014 Sep;19(9):3683-3692. Disponível em: <https://www.scielosp.org/pdf/csc/2014.v19n9/3683-3692/pt>
5. MARTELI, A. N.; GENRO, L. V.; DIAMENT, D.; GUASSELLI, L. A. Análise espacial da leptospirose no Brasil. *Saúde Debate* [Internet]. 2020 Jul;44(126):805-817. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-1104202012616> 1316
6. MOREIRA, J. P. de C.; FREITAS, F. M. de; DIAS, T. C.; GUIMARÃES, C. S. de O. Enchente do Rio Taquari no estado do Rio Grande do Sul em setembro de 2023 e sua relação com o aumento do número de casos de Leptospirose na região. *Braz. J. Health Rev.* [Internet]. 2024 Dec 16 [citado em 2025 Jan 11];7(10):e75516. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/75516/52612>
7. KAREN KALINE TEIXEIRA, REGINALDO LOPES SANTANA, ISABELLE RIBEIRO BARBOSA. Associação de variáveis ambientais à ocorrência de leptospirose humana na cidade de Natal-RN: uma análise de distribuição espacial. *Journal of Health & Biological Sciences*. 2018 Jul 2;6(3):249-257. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/75516/52612>
8. MARTINS, M. H. da M.; SPINK, M. J. P. A leptospirose humana como doença duplamente negligenciada no Brasil. *Ciência e Saúde Coletiva* [Internet]. 2020 Mar;25(3):919-928. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232020253.16442018>
9. PESQUISA Veterinária Brasileira [Internet]. 2013 Jan 1 [cited 2022 Nov 29];33:74-9. Available from: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/b5PXCQCrnSJy5ZH763QxSKF/?lang=pt&format=html>



10. BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do SUS (DATASUS). Leptospirose - Casos confirmados no Brasil [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; [citado 2025 jan 12]. Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinannet/cnv/leptobr.def>