

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL
EM DEFESA AGROPECUÁRIA

MAIARA DUARTE PUGLIESE

LEPTOSPIROSE: ASPECTOS DA DOENÇA EM HUMANOS E
BOVINOS COM ÊNFASE NA SAÚDE ÚNICA

CRUZ DAS ALMAS – BAHIA

2025

LEPTOSPIROSE: ASPECTOS DA DOENÇA EM HUMANOS E BOVINOS COM ÊNFASE NA SAÚDE ÚNICA

Maiara Duarte Pugliese

Bacharel em Medicina Veterinária

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2023

Dissertação apresentada ao Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Defesa Agropecuária da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Defesa Agropecuária, na área de Defesa Animal.

Orientador: Prof. Dr. Robson Bahia Cerqueira

CRUZ DAS ALMAS – BA

2025

FICHA CATALOGRÁFICA

P978l Pugliese, Maiara Duarte.
Leptospirose: aspectos da doença em humanos e
bovinos com ênfase na saúde única / Maiara Duarte
Pugliese. Cruz das Almas, BA, 2025.
72f.; il.

(Dissertação) – Universidade Federal do Recôncavo da
Bahia, Centro de Ciências Agrárias Ambientais e
Biológicas, Mestrado Profissional em Defesa Agropecuária.

Orientador: Prof. Dr. Robson Bahia Cerqueira.

1.Bovino – Leptospirose – Doenças. 2.Bovino –
Epidemiologia – Análise. I.Universidade Federal do
Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias
Ambientais e Biológicas. II.Título.

CDD: 636.2

Ficha elaborada pela Biblioteca Universitária da Cruz das Almas - UFRB. Responsável
pela Elaboração Antonio Marcos Samuêlo das Chagas (Bibliotecário - CRB5 / 1615).

FOLHA DE APROVAÇÃO

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA – UFRB
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM DEFESA
AGROPECUÁRIA**

LEPTOSPIROSE: ASPECTOS DA DOENÇA EM HUMANOS E BOVINOS COM ÊNFASE NA SAÚDE ÚNICA

Comissão Examinadora da Defesa de Mestrado de
Maiara Duarte Pugliese

Aprovado em: 18 mar 2025

Documento assinado digitalmente
 **ROBSON BAHIA CERQUEIRA**
Data: 13/05/2025 15:55:26-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Robson Bahia Cerqueria
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)
Presidente da banca

Documento assinado digitalmente
 **ISABELLA DE MATOS MENDES DA SILVA**
Data: 25/04/2025 10:47:51-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dra. Isabella de Matos Mendes da Silva
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)
Examinadora

Documento assinado digitalmente
 **MARIA TEREZA VARGAS LEAL MASCARENHAS**
Data: 11/05/2025 07:17:13-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dra. Maria Tereza Mascarenhas
Agência de Defesa Agropecuária da Bahia (ADAB)
Examinadora externa

DEDICATÓRIA

Dedico aos meus pais, exemplos de dedicação e amor, ao meu noivo, que me incentivou a concluir essa etapa e a população que carece de atenção e cuidado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente à Oxalá, que nunca me desamparou que guiou o meu caminho.

À minha mãe, Marcia, que além de apoiar as minhas escolhas e me dar segurança durante toda a minha trajetória, esteve presente em cada etapa deste trabalho, dedicando seu tempo, sua disposição, seu amor e seus conhecimentos para que a essa pesquisa finalizasse da melhor maneira possível.

Ao meu pai, Sergio, que nunca mediu esforços para estar ao meu lado e que, nos momentos mais difíceis da minha vida, mostrou-se um porto seguro.

Ao meu noivo, Antônio, que se manteve forte ao meu lado para que esse trabalho fosse concluído com êxito e que sempre acreditou na minha capacidade, até mesmo quando eu não acreditava.

Ao meu orientador, Robson, que acreditou no projeto e em mim e me apoiou durante essa jornada. À Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, que deu toda a estrutura necessária para a realização da pesquisa.

EPÍGRAFE

“A educação é a arma mais poderosa que
você pode usar para mudar o mundo.”

Nelson Mandela

LEPTOSPIROSE: ASPECTOS DA DOENÇA EM HUMANOS E BOVINOS COM ÊNFASE NA SAÚDE ÚNICA

RESUMO

A leptospirose, causada pelas bactérias do gênero *Leptospira* spp., é uma zoonose de grande impacto social e econômico, principalmente em países de clima tropical, com condições precárias de saneamento e que se utilizam da agropecuária para movimentar a sua economia, como o Brasil. Os roedores se mostram os principais reservatórios das leptospirosas no meio urbano, enquanto os bovinos são os principais reservatórios no meio rural. O ser humano é considerado hospedeiro acidental, exposto em caráter ocupacional, principalmente por meio do contato com animais de produção, com produtos de origem animal e durante as atividades laboratoriais. A transmissão da leptospirose se dá tanto pela forma indireta, por meio do contato com água e solos contaminados com urina e tecidos de animais infectados, quanto pela forma direta, seja por inalação de aerossóis, por via transplacentária ou por via sexual. Os principais sinais clínicos nos bovinos se manifestam no sistema reprodutivo, causando perdas econômicas aos produtores. Icterícia e insuficiência renal também são sinais clínicos importantes da doença, tanto em bovinos quanto em outras espécies. No ser humano, os principais sinais clínicos se manifestam como a tríade icterícia, insuficiência renal e hemorragia. O diagnóstico considerado padrão ouro é o Teste de Aglutinação Microscópica, porém, o teste sorológico imunoenzimático tem se mostrado eficaz. O controle da leptospirose é complexo e as medidas mais eficazes incluem a melhoria do saneamento básico, o controle de roedores, o uso de equipamentos de proteção individual e a vacinação animal, além da abordagem intersetorial dentro da saúde única. Desta forma, este estudo buscou analisar a epidemiologia da leptospirose em humanos e bovinos, com foco na saúde única, utilizando dados do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde, da Superintendência de Proteção e Vigilância em Saúde da Secretaria de Saúde da Bahia e dos Boletins Epidemiológicos publicados pela Secretaria de Saúde do Estado da Bahia e pelo Sistema de Informação de Agravos de Notificação, no período de 2015 a 2022, além do teste sorológico imunoenzimático realizado em 117 amostras de soro de bovinos da região do Recôncavo da Bahia. A análise epidemiológica apontou que a doença afeta predominantemente homens pardos de 20 a 59 anos, com maior exposição de certos grupos ocupacionais, como pedreiros e trabalhadores agropecuários. A análise sorológica mostrou uma taxa de positividade de 29,91%, sendo 35 amostras consideradas positivas e 82 amostras consideradas negativas. Os resultados deste estudo ressaltaram a importância do fortalecimento dos sistemas de vigilância epidemiológica, da atuação de órgãos de Defesa Agropecuária juntamente com os órgãos de Saúde pública, do investimento em pesquisa e desenvolvimento de ferramentas de diagnóstico e tratamento e da implementação de políticas públicas eficazes na prevenção e no controle da leptospirose.

Palavras-chave: epidemiologia; *Leptospira* spp.; zoonose.

LEPTOSPIROSIS: ASPECTS OF THE DISEASE IN HUMANS AND CATTLE WITH EMPHASIS ON SINGLE HEALTH

ABSTRACT

Leptospirosis, caused by bacteria of the genus *Leptospira* spp., is a zoonosis with a major social and economic impact, especially in countries with a tropical climate, poor sanitation conditions and which use agriculture and livestock farming to drive their economy, such as Brazil. Rodents are the main reservoirs of leptospires in urban areas, while cattle are the main reservoirs in rural areas. Humans are considered accidental hosts, exposed occupationally, mainly through contact with farm animals, animal products and during laboratory activities. Leptospirosis is transmitted both indirectly, through contact with water and soil contaminated with urine and tissues from infected animals, and directly, through inhalation of aerosols, transplacental transmission or sexual contact. The main clinical signs in cattle are manifested in the reproductive system, causing economic losses for producers. Jaundice and kidney failure are also important clinical signs of the disease, both in cattle and in other species. In humans, the main clinical signs are the triad of jaundice, kidney failure and hemorrhage. The diagnosis considered the gold standard is the Microscopic Agglutination Test, but the enzyme-linked immunosorbent assay has been shown to be effective. The control of leptospirosis is complex and the most effective measures include improving basic sanitation, rodent control, the use of personal protective equipment and animal vaccination, as well as an intersectoral approach within the single health sector. Thus, this study sought to analyze the epidemiology of leptospirosis in humans and cattle, with a focus on single health, using data from the Department of Informatics of the Unified Health System, the Superintendence of Health Protection and Surveillance of the Bahia Health Department and the Epidemiological Bulletins published by the Bahia State Health Department and the Notifiable Diseases Information System, from 2015 to 2022, in addition to the immunoenzymatic serological test carried out on 117 serum samples from cattle in the Recôncavo region of Bahia. The epidemiological analysis showed that the disease predominantly affects brown men aged between 20 and 59, with greater exposure of certain occupational groups, such as bricklayers and agricultural workers. The serological analysis showed a positivity rate of 29.91%, with 35 samples considered positive and 82 samples considered negative. The results of this study highlight the importance of strengthening epidemiological surveillance systems, the work of agricultural defense agencies together with public health agencies, investment in research and development of diagnostic and treatment tools and the implementation of effective public policies to prevent and control leptospirosis.

Keywords: epidemiology; *Leptospira* spp.; zoonosis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Etapa de bloqueio da placa para realização do teste ELISA indireto	27
Figura 2. Esquema de aplicação das diluições das amostras de soro bovino utilizadas no ELISA indireto	27
Figura 3. Mapa de calor dos casos confirmados de leptospirose, por ano e por UF, no período de 2015 a 2022, segundo o DATASUS.	30
Figura 4. Mapa de calor do total de casos confirmados de leptospirose, por faixa etária e por UF, no período de 2015 a 2022, segundo o DATASUS.	31
Figura 5. Total de casos confirmados de leptospirose por sexo e por UF, no período de 2015 a 2022, segundo o DATASUS.	32
Figura 6. Mapa de calor do total de casos confirmados de leptospirose, por etnia e por UF, no período de 2015 a 2022, segundo o DATASUS.	33
Figura 7. Total de casos confirmados de leptospirose por zona de infecção e por UF, no período de 2015 a 2022, segundo o DATASUS.	34
Figura 8. Total de casos confirmados de leptospirose relacionados a trabalho, por UF, no período de 2015 a 2022, segundo o DATASUS.	35
Figura 9. Mapa de calor do total de casos confirmados de leptospirose por características do local provável da fonte de infecção, por UF, no período de 2015 a 2022, segundo o DATASUS.	36
Figura 10. Total de casos confirmados de leptospirose no território do Recôncavo Baiano, por faixa etária, no período de 2015 a 2022, segundo a SUVISA/BA.	38
Figura 11. Total de casos confirmados de leptospirose no território do Recôncavo Baiano, por sexo, no período de 2015 a 2022, segundo a SUVISA/BA.	39
Figura 12. Total de casos confirmados de leptospirose no território do Recôncavo Baiano, por etnia, no período de 2015 a 2022, segundo a SUVISA/BA.	40

Figura 13. Resultado da leitura de DO do teste ELISA indireto para leptospirose da Placa 1 contendo as amostras de soro bovino 40

Figura 14. Resultado da leitura de DO do teste ELISA indireto para leptospirose da Placa 2 contendo as amostras de soro bovino 41

Figura 15. Resultado da leitura de DO do teste ELISA indireto para leptospirose da Placa 3 contendo as amostras de soro bovino 42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BSA – albumina sérica

C1-INH – C1 esterase inhibitor

COVID-19 – *corona vírus disease*

DAS – Secretaria de Defesa Agropecuária

DIVEP – Diretoria de Vigilância Epidemiológica

DO – densidade óptica

ELISA – *enzyme-linked immunosorbent assay*

EMJH – meio de cultura Ellinghausen, McCullough, Johnson e Harris

Fiocruz – Fundação Oswaldo Cruz

g – gramas

GLP – glicoproteínas

INF γ – interferon gama

Ig – imunoglobulina

IL – interleucina

IM – via intramuscular

Kg – quilogramas

LDI – Laboratório de Doenças Infecciosas

LIC – termolisinas

Lig – *leptospiral immunoglobulin-like*

LipL – *leptospiral lipoprotein*

LLS – lipopolissacarídeos-*like* lipopolissacarídeos

LPS – lipopolissacarídeos

MAC – complexo de ataque à membrana

MAPA – Ministério da Agricultura e Pecuária

MAT – teste de microaglutinação

mg – miligramas

mL – mililitros

NLR – *NOD-like receptors*

nm – nanômetros

NO – óxido nítrico

nº - número

NOD – *nucleotide-binding oligomerization domain*

°C – graus celsius

OE – *outer envelope*

OmpL – *leptospiral outer membrane protein*

OMS – Organização Mundial da Saúde

OPD – cloridrato de o-fenilenodiamina

PBS-T – tampão fosfato-salino com Tween 20

PCR – reação em cadeia da polimerase

pH – potencial hidrogeniônico

PNAB – Política Nacional de Atenção Básica

PNPS – Política Nacional de Promoção da Saúde

PNSIPCF – Política Nacional de Saúde Integral das Populações do Campo e da Floresta

PRR – receptor de reconhecimento padrão

PSE – Programa Saúde na Escola

rpm – rotações por minuto

SDRA – síndrome do desconforto respiratório agudo

Sesab – Secretaria de Saúde da Bahia

Sinan – Sistema de Informação de Agravos de Notificação

Sph – *sphingomyelinase*

SUS – Sistema Único de Saúde

Suvisa/BA – Superintendência de Vigilância Sanitária da Bahia

TLR – *toll-like receptors*

TNF α – fator de necrose tumoral alfa

UF – Unidade Federativa

UFRB – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

VN – vitronectina solúvel

WSAVA – *World Small Animal Veterinary Association*

μ L – microlitros

μ m - micrometros

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	14
2. OBJETIVOS	16
2.1.OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3. REVISÃO DE LITERATURA	17
3.1.HISTÓRICO DA LEPTOSPIROSE	17
3.2.AGENTE ETIOLÓGICO	17
3.3. CICLO DE TRANSMISSÃO	20
3.4.PATOGENIA E SINAIS CLÍNICOS	23
3.5.SISTEMA IMUNE	25
3.5.1. Evasão do Sistema Imune	26
3.6.DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO	26
3.7.CONTROLE E PROFILAXIA	28
3.8.IMPACTOS DA LEPTOSPIROSE NO CENÁRIO AGROPECUÁRIO	30
3.9.LEPTOSPIROSE E SAÚDE ÚNICA	31
4. MATERIAL E MÉTODOS	32
5. RESULTADOS	37
6. DISCUSSÃO	50
7. CONCLUSÕES	56
REFERÊNCIAS	57

1. INTRODUÇÃO

A leptospirose possui uma história longa, que remonta a tempos antigos, e ainda representa um desafio significativo para a saúde pública global e para o setor agropecuário, especialmente em países de clima tropical e em desenvolvimento, como o Brasil, visto que ainda é possível observar impactos dessa zoonose tanto na saúde humana e animal quanto na economia (Adler; De La Peña, 2010; Martins; Lilenbaum, 2017; Jamas *et al.*, 2020).

Causada pela bactéria espiralada do gênero *Leptospira* spp., a doença é caracterizada por diversos sinais clínicos e sintomas, em humanos e em animais, abrangendo desde a forma leve e anictérica até as manifestações mais graves com insuficiência renal, icterícia, hemorragia e até a morte, a chamada “Síndrome de Weil” (Martelli *et al.*, 2020).

A transmissão ocorre principalmente com água ou solo contaminados pela urina de animais infectados, especialmente roedores, que cumprem o papel de principal reservatório da bactéria (Adler; De La Peña, 2010; Araújo, 2011; Albuquerque *et al.*, 2024). Os bovinos também são considerados expressivos reservatórios das leptospirosas e este fato é preocupante, visto que a agropecuária é uma das principais atividades econômicas de diversos países (Furquim, 2016; Barcellos, 2021). Já o ser humano, é considerado hospedeiro acidental, sendo exposto à bactéria em caráter ocupacional e socioeconômico (Chaiblich *et al.*, 2017; Delgado *et al.*, 2022).

O controle da leptospirose tem apresentado desafios complexos, devido à ampla gama de hospedeiros, à persistência da bactéria no ambiente e à dificuldade em desenvolver e implementar medidas preventivas nas populações mais vulneráveis (Aquino, 2013; Martins; Lilenbaum, 2017). A administração de vacinas em bovinos e cães, juntamente com o controle sanitário dos reservatórios possivelmente presentes no meio ambiente e a melhoria da infraestrutura e saneamento de áreas vulneráveis se constituem como as medidas mais eficazes na prevenção e no controle da leptospirose (Pasqualotto; Sehnem; Wink, 2015; Jamas *et al.*, 2020; Silvestrini; Heinemann; Castro, 2020; Almeida *et al.*, 2022).

Sendo uma enfermidade que envolve diferentes fatores na saúde humana, animal e ambiental, a saúde única e a intersetorialidade devem ser usadas como estratégias de gestão e considerar fatores como território, regionalização, componentes socioeconômicos e equidade da atenção (Leite *et al.*, 2021; Pereira, 2022; Araújo *et al.*, 2023). Porém, a falta de exploração científica da intersetorialidade gera a criação não integrada de políticas de saúde, agropecuária e ambiente, aumentando o potencial de doenças zoonóticas, como a leptospirose, causarem crises internacionais (Velloso, 2021).

A próxima abordagem tratará dos objetivos desta pesquisa, que serão descritos e especificados, seguidos pela revisão de literatura, que tratará de forma aprofundada os principais pontos acerca das leptospirosas, da transmissão e evolução da leptospirose, das possibilidades de controle da doença, dos impactos que a doença traz e de como a leptospirose se relaciona com a saúde única.

Em seguida, as fontes utilizadas para a realização da análise epidemiológica serão apontadas e o método utilizado para a coleta dos dados será descrito. Os materiais e o método relacionados à análise sorológica em bovinos também estará descrito na mesma subdivisão. Os resultados se apresentarão após os materiais e métodos, seguidos pela discussão acerca das observações realizadas durante a pesquisa e, por fim, os elementos que puderem ser concluídos a partir das informações obtidas.

Esta dissertação resultou na produção de dois artigos científicos publicados na Revista Contemporânea, volume 5, número 2, no ano de 2025, intitulados *Estudo epidemiológico dos casos confirmados de leptospirose no Brasil*¹ e *Aplicação de um teste ELISA indireto em amostras de soro bovino do território do Recôncavo Baiano, no período de 2015 a 2022*². O primeiro artigo aborda os resultados descritos na subseção análise epidemiológica, enquanto o segundo artigo aborda os resultados apresentados na subseção de análise sorológica, ambos encontrados nesta dissertação.

¹ DOI: <https://doi.org/10.56083/RCV5N2-120>. Disponível em: <https://ojs.revistacontemporanea.com/ojs/index.php/home/article/view/7572/5352>.

² DOI: <https://doi.org/10.56083/RCV5N2-121>. Disponível em: <https://ojs.revistacontemporanea.com/ojs/index.php/home/article/view/7573/5353>.

2. OBJETIVOS

Compilar e analisar dados epidemiológicos da leptospirose em humanos, oriundos de informações publicadas pelo DATASUS, pela Suvisa/BA, pelo Sinan e pela Sesab, no período de 2015 a 2022, com ênfase em aspectos da saúde única e verificar a ocorrência da leptospirose em bovinos no território do Recôncavo Baiano.

2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Compilar os dados sobre a enfermidade em humanos, publicados no período de 2015 a 2022, nas plataformas do DATASUS e da Suvisa/BA, e nos boletins epidemiológicos do Sinan e da Sesab.
- Identificar a ocorrência da enfermidade com relação a sexo, idade, etnia, zona de infecção, doença relacionada ao trabalho e características do local provável de infecção.
- Aplicar o Elisa indireto em amostras de soro bovino para verificar o risco de exposição de pessoas a leptospirose na área da agropecuária, no território do Recôncavo da Bahia.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. HISTÓRICO DA LEPTOSPIROSE

A leptospirose é uma enfermidade histórica, que existe há milênios, sendo descrita em diversos povos antigos e conhecida por diferentes termos, tais como, *icterícia dos trabalhadores dos campos de arroz*, na China; *febre do outono*, no Japão; e, *febre dos sete dias, na Europa* (Cárdenas-Marrufo; Pech-Sosa, 2023).

Segundo Alonso, Haz e Paz (2000), um artigo escrito para o Programa Nacional de Controle da Leptospirose Humana (*Programa Nacional de Control de la Leptospirosis Humana*), desenvolvido pelo Ministério de Saúde Pública de Havana, Cuba, em 1997, relatou que Francisco Navarro e Valdés escreveram as primeiras referências sobre a doença, em sua tese de doutorado, no ano de 1868.

Cerca de vinte anos mais tarde, no ano de 1886, o médico francês, Adolf Weil, detalhou a patologia clínica em trabalhadores alemães, e, em 1888, a doença passou a levar seu nome – *enfermidade de Weil*. Porém, a diferenciação entre essa enfermidade e outras que também cursam com icterícia ainda não era possível. (Alonso; Haz; Paz, 2000; Jamas *et al.*, 2020; Cárdenas-Marrufo; Pech-Sosa, 2023).

No início do Século XX, o agente etiológico da leptospirose foi identificado, recebendo as seguintes nomenclaturas, *Spirochaeta interrogans* e *Spirochaeta icterohaemorrhagiae*. No intuito de diferenciar o agente causador da Enfermidade de Weil de outros microrganismos, o gênero *Leptospira* foi proposto em 1917 (Cárdenas-Marrufo; Pech-Sosa, 2023).

No mesmo ano, outros pesquisadores descobriram diversos sorogrupos e sorovares dentro do gênero *Leptospira*, sendo o *start* para os mais de 300 sorovares e 30 sorogrupos evidenciados atualmente (Alonso; Haz; Paz, 2000; Medeiros, 2022).

3.2. AGENTE ETIOLÓGICO

Pertencentes ao reino *Bacteria*, filo *Spirochaetes*, ordem *Spirochaetales* e família *Leptospiraceae* (Garrity; Winters; Searles, 2001; Maia, 2022; Nascimento Filho,

2022;), o gênero *Leptospira* foi inicialmente classificado em dois grandes grupos pelo Subcomitê de Taxonomia do Gênero *Leptospira*, em 1982: *L. interrogans* e *L. biflexa*, a fim de diferenciar espécies patogênicas e saprófitas, respectivamente (Faine; Stallman, 1982).

No entanto, os sistemas de classificação têm evoluído, alterando e/ou criando referências classificatórias. O resultado desses avanços é a complexidade da coexistência de dois sistemas que baseiam a classificação do gênero *Leptospira*, a classificação fenotípica e a classificação molecular. A primeira é utilizada em estudos epidemiológicos e no desenvolvimento de vacinas, enquanto a segunda é importante para os estudos evolutivos do gênero *Leptospira* (Ramos *et al.*, 2021).

O primeiro sistema, classificação fenotípica ou clássica, baseada em reações sorológicas observadas no Teste de Aglutinação Microscópica (MAT), aponta a existência de diferentes antígenos na membrana celular das leptospiros, classificando-as em sorovares e sorogrupos (Maia, 2022; Nascimento Filho, 2022; Oliveira, 2022).

Já o segundo sistema, classificação molecular ou de genomoespecies, baseia-se na diferenciação do DNA presente na membrana de lipopolissacarídeo (LPS) da bactéria, permitindo a classificação de sorovares e sorogrupos, por meio da reação em cadeia da polimerase (PCR) (Ferreira, 2023).

Como consequência dos avanços de classificação taxonômica, atualmente o gênero *Leptospira* possui 64 espécies, divididas em 4 subclados, P1 (patogênicas), P2 (intermediárias), S1 (saprófitas) e S2 (saprófitas), com 17, 21, 21 e 5 representantes, respectivamente (Vicent *et al.*, 2019). Ainda, segundo os estudos de Vicent *et al.* (2019), já foram classificados 30 sorogrupos e mais de 300 sorovares.

Leptospira é uma palavra híbrida, tendo sua origem no grego e no latim. *Leptós*, em grego significa fino, e *spira*, em latim significa espira (Oliveira, 2020; Jamas, 2021). Assim, o agente pode ser identificado por sua forma espiralada, longa e fina, medindo de 1 a 20 µm de comprimento e 0,1 µm de diâmetro (Medeiros, 2019). Sua alta motilidade se dá pela presença de filamentos axiais, uma estrutura flagelada localizada no interior na bactéria (Medeiros, 2022). Essas bactérias apresentam

características tanto gram-positivas quanto gram-negativas, tendo em vista que possuem membrana dupla de lipopolissacarídeos (LPS) e uma composição de associação da membrana citoplasmática com a mureína da parede celular (Faine *et al.*, 1999).

Em relação à fisiologia, as leptospiras são microrganismos aeróbios obrigatórios, que necessitam de meios enriquecidos com vitaminas B2 e B12, sais de amônia, ácidos graxos de cadeia longa, albumina sérica (BSA) e ferro como fonte de nutrientes (Kumbhare *et al.*, 2019; Oliveira, 2020; Barcellos, 2021). Kumbhare *et al.* (2019), apontaram o meio de cultura Ellinghausen, McCullough, Johnson e Harris (EMJH) como o mais utilizado para experimentos de cultivo da *Leptospira in vitro*.

A temperatura ideal para que essas bactérias se desenvolvam varia de 28°C a 30°C, em pH de 6,8 a 7,6 (Furquim, 2016; Dutra, 2019; Albuquerque *et al.*, 2023). São sensíveis a pH menor que 6,8, a temperaturas superiores a 60°C, luz solar, fervura e ambiente salinizado (Maiolino, 2019; Jamas *et al.*, 2020).

As leptospiras apresentam uma gama de antígenos importantes. A camada dupla de LPS possui características diferentes da descrita em enterobactérias, sendo nomeada lipopolissacarídeos-like lipopolissacarídeos (LLS) e desempenha um importante componente na patogenicidade da leptospirose, possuindo três moléculas principais: o lipídeo A, sendo reconhecido como um sinal de perigo para o organismo hospedeiro e, conseqüentemente ativando as vias inflamatórias; o oligossacarídeo central e o polissacarídeo O que são variáveis entre espécies, permitindo que os microrganismos evitem a detecção pelo sistema imunológico do hospedeiro, dificultando uma resposta imune ativa (Faine *et al.*, 1999; Kumbhare *et al.*, 2019; Holzapfel *et al.*, 2020; Ferreira, 2023; Albuquerque *et al.*, 2023;)

Apesar da camada de LLS ser semelhante à de outras bactérias, a atividade endotóxica das leptospiras é menor. Ainda assim, essa estrutura é considerada o principal antígeno do agente etiológico da leptospirose, por conta de sua abundância na membrana externa da bactéria (Faine *et al.*, 1999; Vicent *et al.*, 2019; Maia, 2022; Ferreira, 2023).

A lipoproteína LipL32 é a principal lipoproteína presente na superfície das leptospiros patogênicas e a LipL21 protege os peptídeoglicanos da bactéria de serem degradados, influenciando, assim, o reconhecimento pelos receptores NOD-like (*nucleotide-binding oligomerization domain*) (Ratet *et al.*, 2014; Albuquerque *et al.*, 2023). Molinari, Nally e Bromfield (2021) conseguiram identificar em seus experimentos a LipL41 na *Leptospira borgpetersenii* sorovar Hardjo.

A FliC é um antígeno presente nas leptospiros, composto por 4 domínios (D0, D1, D2 e D3), com os terminais C e N associados ao D0, sendo diversidade antigênica suportada pelos domínios D2 e D3 (Holzapfel *et al.*, 2020).

As LigA e LigB conseguem produzir ligação ao colágeno I e IV, à laminina, à fibronectina e ao fibrinogênio, contribuindo para a adesão bacteriana à superfície das células do hospedeiro (Choy *et al.*, 2007). Outro componente significativo na adesão celular é a OmpL1, que se liga aos glicosaminoglicanos do hospedeiro (Robbins *et al.*, 2015).

As glicoproteínas (GLPs) apresentam efeitos citotóxicos e inibem a atividade da Na/K-ATPase em diversos tecidos do organismo hospedeiro, contribuindo no desenvolvimento da fase aguda da leptospirose visto que a Na/K-ATPase possui envolvimento direto nas vias de sinalização intracelular, e a hemolisina SphH é responsável pela formação de poros e rompimento da barreira celular no organismo infectado, levando a quadros de hemorragia (Albuquerque *et al.*, 2023).

3.3. CICLO DE TRANSMISSÃO

Aquino (2013) descreveu três padrões epidemiológicos da doença: o primeiro ocorrendo em países de clima temperado, envolvendo poucos sorovares e a transmissão da leptospirose para o ser humano ocorrendo sempre por meio do contato direto com animais infectados, sendo a vacinação dos animais uma medida eficaz no controle da doença; o segundo em áreas tropicais, com a presença de inúmeros sorovares patogênicos e a transmissão para o ser humano se não só por meio de contato com animais infectados, como também através do ambiente, situação que se faz necessário o controle dos reservatórios e a drenagem de áreas

de possíveis inundações; e o terceiro envolvendo ambientes urbanos, em que os roedores apresentam um papel relevante no ciclo de transmissão do agente e que está ligado à falta de infraestrutura e saneamento básico em países em desenvolvimento.

A leptospirose está entre as zoonoses mais difundidas mundialmente (Jamas *et al.*, 2020; Orjuela; Parra-Arango; Sarmiento-Rubiano, 2022). Em países tropicais e em desenvolvimento, que utilizam da agropecuária, como o Brasil, a doença é considerada endêmica e de risco ocupacional (Adler; De La Peña, 2010; Martins; Lilenbaum, 2017; Jamas *et al.*, 2020). Isso ocorre em decorrência da grande quantidade de sorovares presentes nesses países e pelo fato de a transmissão sempre ocorrer por uma fonte animal (Adler; De La Peña, 2010).

A transmissão da leptospirose pode ser dar tanto por via direta quanto por via indireta (Adler; De La Peña, 2010; Cosate, 2012; Aquino, 2013; Jamas *et al.*, 2020; Maia, 2022), seja pelo contato com água e solos contaminados com a urina ou tecidos de animais infectados, pela inalação de aerossóis, por via transplacentária, por via sexual ou pela ingestão de leite contaminado (Adler; De La Peña, 2010; Cosate, 2012; Aquino, 2013; Jamas, 2021; Almeida *et al.*, 2022; Albuquerque *et al.*, 2024), sendo rara a contaminação por mordedura (Aquino, 2013).

As leptospirosas possuem capacidade de adentrar no organismo hospedeiro pela penetração ativa da pele íntegra, escarificada ou molhada; das mucosas nasal, conjuntival, vaginal, anal e nasofaríngea (Furquim, 2016; Garcia, 2019; Maiolino, 2019; Medeiros, 2019; Jamas *et al.*, 2020).

Segundo Oliveira (2020), o ambiente em que o animal está inserido constitui um dos fatores mais importantes no ciclo de transmissão da leptospirose, tendo em vista que, em condições favoráveis, as bactérias podem permanecer no ambiente por longos períodos.

Apesar de os pesquisadores já terem encontrado a doença em quase todas as espécies animais estudadas, os equinos parecem ser os mais suscetíveis à infecção enquanto os felinos se mostram os mais resistentes (Furquim, 2016). Os sorogrupos e sorovares revelam-se adaptados a espécies de hospedeiros (Aquino, 2013),

resultando em alta taxa de transmissão pelos chamados reservatórios ou hospedeiros de manutenção (Oliveira, 2022).

Os reservatórios possuem alta suscetibilidade à infecção e alta taxa de transmissão interespecie, tendências à infecção subclínica ou crônica, e eliminação renal prolongada (Maiolino, 2019). Dessa forma, Jamas (2021), pôde afirmar que a ocorrência da doença é elevada quando se considera o número de espécies que agem como reservatório.

Adler e De La Peña (2010), Araújo (2011), Medeiros (2019) e Oliveira (2020) descreveram os roedores como principais reservatórios das leptospirosas, tanto no meio urbano, quanto no meio rural. As espécies *Rattus norvegicus*, *Rattus rattus* e *Mus musculus* são as principais espécies de roedores encontradas no ciclo de transmissão da leptospirose, sendo reservatórios dos sorovares Ballum, Icterohaemorrhagiae e Copenhageni (Adler; De La Peña, 2010; Araújo, 2011).

Já os bovinos se constituem como principais reservatórios no meio rural dos sorovares Hardjo, Pomona, Icterohaemorrhagiae e Grippotyphosa, sendo o primeiro o mais comum a ser encontrado, causando uma infecção subclínica e persistente, e os demais estando presentes em casos mais graves da doença (Furquim, 2016; Martins; Lilenbaum, 2017; Barcellos, 2021).

Apesar dos roedores e bovinos serem descritos como os principais reservatórios das leptospirosas, os cães têm se apresentado como fator de risco importante frente ao aparecimento da leptospirose em humanos, considerando-se sua proximidade com o ser humano e seu hábito de micção (Moreno; Galvão; Bresciani, 2019; Napoleão; Carlos, 2022; Azeredo *et al.*, 2023).

Putz e Nally (2005) apontaram que diversas espécies silvestres ao redor do mundo já se mostraram como reservatórios das leptospirosas, como, leões marinhos, veados, serpentes, crocodilos, gambás, elefantes, guaxinins e suínos selvagens.

O ser humano é considerado hospedeiro acidental e terminal da cadeia de transmissão da leptospirose, sendo exposto em caráter ocupacional, especialmente em se tratando do manejo de animais ou produtos de origem animal contaminados e de atividades laboratoriais (Meites *et al.*, 2004; Jamas *et al.*, 2020; Delgado *et al.*,

2022). Segundo Oliveira (2022), os humanos não desempenham papel significativo na cadeia, já que a taxa de transmissão é baixa em hospedeiros acidentais.

3.4. PATOGENIA E SINAIS CLÍNICOS

Após a invasão da bactéria, o período de incubação no hospedeiro pode variar de 5 a 14 dias, chegando a 30 dias e sua multiplicação ocorrerá no sangue, linfa e/ou líquido, ocorrendo lesões nas células endoteliais do revestimento vascular e consequente extravasamento do sangue para os tecidos, caracterizando, assim, a fase aguda da infecção ou fase de leptospiremia (Constable *et al.*, 2016; Jamas, 2021; Albuquerque *et al.*, 2023).

O fim dessa fase se dá pelo surgimento de anticorpos específicos na circulação, que conseguem eliminar o patógeno da corrente sanguínea, porém esse processo não ocorre nos rins e no trato genital (Jamas, 2021). Segundo Ratet *et al.* (2014), a partir do momento em que a bactéria adentra os órgãos, ocorre a colonização e a multiplicação destas.

Nos rins, a leptospira coloniza os túbulos renais e provoca uma resposta imunológica celular, formando desde pequenos infiltrados inflamatórios até necrose celular, hemorragia renal e atrofia tubular, o que resulta em alterações eletrolíticas no hospedeiro, como hipocalcemia, hipomagnesemia e perda de creatinina, além da eliminação da bactéria pela urina, caracterizando a fase de leptospiúria (Topley *et al.*, 1990; Jamas, 2021; Albuquerque *et al.*, 2023).

No fígado, a doença leva à icterícia em decorrência da ruptura das junções intercelulares que desorganizam os hepatócitos, levando ao aumento das transaminases hepáticas e colestase da bilirrubina (Albuquerque *et al.*, 2023). Já os distúrbios hemorrágicos são resultados da proteína leptospiral SphH, uma hemolisina responsável pela formação de poros nas células, rompendo a barreira celular e, assim, promovendo hemorragias (Lee *et al.*, 2002).

A leptospirose também pode causar hemorragias intra-alveolares e a síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA) ocasionada pela inibição da Na/K-ATPase,

além de causar inibição enzimáticas na musculatura esquelética, levando à rabdomiólise e arritmia cardíaca (Nicodemo; Duarte Neto, 2021; Albuquerque *et al.*, 2023).

Segundo o Guia de Vigilância em Saúde (Brasil, 2019), a fase precoce da doença em humanos caracteriza-se pela manifestação de sinais clínicos inespecíficos, como febre, cefaleia, anorexia, náuseas e vômitos, porém, o curso da doença pode levar a sufusão conjuntival, petéquias e hemorragias conjuntivais, possibilitando que seja identificada uma diferenciação da leptospirose em relação a outras doenças.

A doença pode se apresentar de três formas clínicas em humanos: assintomática, em que não há manifestação clínica nos indivíduos infectados; a forma anictérica, podendo o indivíduo infectado apresentar meningite, pneumonite intersticial ou pneumonite hemorrágica; e, a forma ictérica, ou a Síndrome de Weil, cursando com icterícia, insuficiência renal, pneumonite hemorrágica, arritmia, coagulopatia e choque (Marteli *et al.*, 2020).

Em bovinos, a icterícia e a insuficiência renal são sinais clínicos recorrentes, além da anorexia, da apatia e da perda de peso (Almeida *et al.*, 2022). Segundo Garcia (2019), os sinais reprodutivos como repetição de cio, abortos, mastite e diminuição da produção de leite estão relacionados à fase crônica da leptospirose e se caracterizam como os principais sinais clínicos na espécie bovina.

Nos equinos, a uveíte recorrente devido ao depósito de complexos imunológicos nos tecidos oculares, abortos, natimortos, disfunção renal e hepática e queda na performance de animais atletas são os sinais clínicos mais comumente encontrados na leptospirose equina (Gomes *et al.*, 2024).

Já os cães, segundo Andrade *et al.* (2018), podem apresentar duas formas da doença: a primeira é caracterizada pelo comprometimento de rins e fígado, levando à icterícia e a morte; já a segunda forma é caracterizada pela insuficiência renal e pela uremia, tendo evolução lenta e com sinais clínicos como perda de peso, poliúria, desidratação, diarreia e ulcerações na cavidade oral.

3.5. SISTEMA IMUNE

Visto que o agente causador da leptospirose é uma bactéria extracelular, a resposta imune inata é a que prevalece frente a uma infecção dessa natureza (Molinari; Nally; Bromfield, 2021), consistindo na atuação de células fagocíticas, na produção de citocinas e quimiocinas, na ativação do sistema complemento pelas vias alternativa e da lectina, e no reconhecimento de padrões moleculares associados a micróbios (PAMPs), como os receptores Toll-like (TLR) e NOD-like (NLR), além das famílias de receptores de reconhecimento padrão (PRRs) (Barbosa; Isaac, 2020; Holzapfel *et al.*, 2020; Molinari; Nally; Bromfield, 2021).

O TLR2 representa o principal receptor para leptospira e, juntamente ao TLR4, contribui para a secreção de IgG, óxido nítrico (NO) e IFN γ , além de estimularem os fibroblastos (Santecchia *et al.*, 2020).

O TLR5 é expresso nos rins e reconhece os monômeros de FlhC presentes na parede celular bacteriana. Quando há associação do TLR5 ao NLR, uma resposta inflamatória é desencadeada, acarretando o recrutamento de fagócitos para o local de infecção (Holzapfel *et al.*, 2020).

Após o reconhecimento do patógeno pelos receptores, há expressão de citocinas pró-inflamatórias e quimioatraentes, levando à produção de anticorpos e à ativação do sistema complemento pela via clássica (Barbosa; Isaac, 2020). Em seus estudos, Jamas (2021) afirmou que é possível observar a expressão de anticorpos IgG e IgA, porém a alta titulação de anticorpos não tem relação direta contra a infecção e o IFN γ estimula uma resposta Th1.

A expressão de citocinas como a IL1A, IL1B, IL6 e CXCL8 são aumentadas quando há exposição das células hospedeiras às leptospirosas (Molinari; Nally; Bromfield, 2021). A secreção de outras citocinas e quimiocinas, como TNF α e IL10, são induzidas pela GLP bacteriana, o que resulta na expressão de CD69 em linfócitos T e monócitos, levando à liberação de prostaglandinas, leucotrienos e óxido nítrico, além da ativação das vias do sistema complemento (Barbosa; Isaac, 2020; Albuquerque *et al.*, 2023). A LLS leptospiral também é responsável pela produção de citocinas e pela ativação de macrófagos (Isogai *et al.* 1990).

3.5.1. Evasão do Sistema Imune

As leptospiros possuem diversos componentes que alteram as vias metabólicas de reconhecimento antigênico e ativação do sistema imunológico do hospedeiro.

A LLS juntamente com o antígeno O alteram o reconhecimento antigênico da via TLR4 para via TLR2, resultando em baixa produção de óxido nítrico, de CD40 pelas células dendríticas e de células B. Outra alteração no reconhecimento do antígeno leptospiral possui relação com a ligação da LipL21 aos peptídeosglicanos, o que leva ao não reconhecimento da bactéria pelos receptores NOD1 e NOD2 (Cagliero *et al.*, 2022; Albuquerque *et al.*, 2023).

As leptospiros parecem ser capazes de sobreviverem no ambiente hostil dos fagossomos de macrófagos por meio de componentes anti-oxidativos, além de induzirem a apoptose dos macrófagos pela ativação das caspases (Santos, 2019).

Tratando-se da ativação do sistema complemento, os estudos de Barbosa e Isaac (2020) relataram que as plasminas, o fator I, a C1 esterase inibitor (C1-INH), a vitronectina solúvel (VN), as metaloproteases, as proteínas *Len* e *Lig*, as termolisinas (LICs) e o fator Tu influenciam tanto na inativação dos fatores do sistema complemento quanto na interferência sobre a formação do complexo de ataque à membrana (MAC).

3.6. DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO

O diagnóstico da enfermidade em humanos e animais deve se basear na avaliação epidemiológica e no histórico clínico, sendo confirmado pelo diagnóstico laboratorial que envolve testes diretos – microscopia direta em campo escuro, Reação em Cadeia da Polimerase (PCR), isolamento bacteriano em meio de cultura Ellinghausen, McCullough, Johnson e Harris (EMJH) e Reação de Imunofluorescência, ou testes indiretos – teste de aglutinação microscópica (MAT) e *enzyme-linked immunosorbent assay* (ELISA) (Santos, 2019).

O MAT é o teste recomendado como padrão para o diagnóstico de leptospirose em animais pelo *Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals* (OIE, 2006). Porém, um estudo realizado por Barnabé *et al.* (2023) concluiu que o MAT é ineficiente na identificação de portadores, mesmo que seja útil no diagnóstico de rebanho. Isso porque a reação depende da relação sorovar-hospedeiro e das respostas individuais, adicionado à possibilidade de a doença estar em sua fase crônica. Já em humanos, o MAT é um dos testes mais utilizados para o diagnóstico de leptospirose, porém são realizados somente pelos Laboratórios Centrais de Saúde Pública (Lacen) (Brasil, 2019).

A PCR tem se tornado uma importante ferramenta no diagnóstico da leptospirose, mostrando uma sensibilidade de 100% e especificidade de 84,6%, sendo capaz de detectar hospedeiros assintomáticos e abranger diferentes tipos de amostras (Rezende, 2016; Barnabé *et al.*, 2023). Em humanos, a PCR pode ser utilizada na fase precoce, garantindo um diagnóstico retrospectivo (Brasil, 2019).

O ELISA pode ser útil na fase tardia da doença e na distinção de títulos vacinais e de infecção, porém, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a existência de falsos positivos e falsos negativos interferem na obtenção de dados epidemiológicos importantes, sendo necessária a confirmação pelo MAT (Brasil, 2014a; Brasil, 2019). Por outro lado, estudos como o de Bonfim *et al.* (2005), Lima (2008) e Dewes *et al.* (2020), apontaram que o ELISA indireto realizado em animais apresenta maior sensibilidade e especificidade que o MAT, além de vantagens do primeiro, como o menor risco biológico, uma rápida execução e o uso de volumes pequenos de amostras que podem ser analisadas em um curto período.

Um novo teste diagnóstico tem sido desenvolvido por Fernandes *et al.* (2022), utilizando uma proteína quimérica recombinante, a rChi2, que foi purificada e submetida a um ELISA. Os resultados mostraram que o diagnóstico foi possível tanto no início da doença, quando o MAT não aponta a infecção, quanto na fase de recuperação, além de apresentar uma especificidade de 99% e provocar resposta humoral forte em hamsters imunizados com a rChi2. Segundo os autores do estudo, esses resultados validam o potencial de “teste diagnóstico precoce, amplo e de reação cruzada” (Fernandes *et al.*, 2022).

O tratamento em humanos, recomendado pelo Ministério da Saúde (Brasil, 2019) para a fase precoce da leptospirose se baseia na administração de doxiciclina 100mg, por via oral, duas vezes ao dia, de 5 a 7 dias, ou de amoxicilina 500mg, via oral, de 8 em 8 horas, de 5 a 7 dias em adultos, e na dose de 50 mg/kg/dia, via oral, também de 8 em 8 horas, de 5 a 7 dias em crianças. O estudo de Luquetti *et al.*, (2024) também apontou o uso de azitromicina 500 mg por via oral, uma vez ao dia, por 3 dias em adultos, e a dose de 10 mg/kg, por via oral, no primeiro dia, seguido da administração via oral de 5 mg/kg/dia, uma vez por dia nos dias seguintes para crianças.

Já na fase tardia, os seguintes fármacos podem ser administrados durante 7 dias em adultos: penicilina, na dose de 1,5 milhões de unidade por via intravenosa, de 6 em 6 horas; doxiciclina, na dose de 100 mg, intravenosa, duas vezes ao dia; a ceftriaxona de 1 a 2 g, intravenosa, uma vez ao dia; e, cefotaxima 1 g, intravenosa, de 6 em 6 horas (Brasil. 2019; Rocha; Santos, 2022; Luquetti *et al.*, 2024). Já em crianças, a dose da penicilina intravenosa varia de 250 mil a 400 mil unidades/kg/dia, de 4 a 6 doses; a dose de doxiciclina intravenosa é de 4 mg/kg/dia, dividida em duas administrações; a dose de ceftriaxona varia de 80 a 100 mg/kg, intravenosa, uma vez ao dia; e a dose de cefotaxima é de 100 a 150 mg/kg/dia, intravenosa, dividida em três doses iguais (Brasil. 2019; Rocha; Santos, 2022; Luquetti *et al.*, 2024).

Para o tratamento da leptospirose em animais, a estreptomicina é o medicamento mais recomendado na dose única de 25 mg/kg, via intramuscular (IM) (Faine *et al.*, 1999); porém, Jamas *et al.* (2020) afirmaram que esse protocolo não tem sido eficaz. Alt, Zuerner e Bolin (2001) apontaram que a oxitetraciclina, o tilmicosin e o ceftiofur tiveram resultados satisfatórios em suas pesquisas, com doses de 20 mg/kg, 10 mg/kg e 2,2-5 mg/kg, respectivamente, IM.

3.7. CONTROLE E PROFILAXIA

Segundo Robbins *et al.* (2015), mesmo que haja problemas para realizar o controle da doença por meio de vacinas em animais, como a proteção cruzada ineficiente e a

falta de proteção em reservatórios, esse método deve ser empregado para que a leptospirose não chegue aos humanos.

Em bovinos, a aplicação da primeira dose de vacinas inativadas deve ser realizada no segundo mês de vida, sendo reforçada após 21 a 28 dias e com revacinação anual ou quadrimestral no caso de fêmeas em idade de reprodução (Pasqualotto; Sehnem; Wink, 2015). O estudo de Arduino *et al.* (2009), obteve um resultado satisfatório quanto à imunização de bovinos, utilizando o protocolo de vacinação no dia 0 e a revacinação dia 28.

Os antimicrobianos, como a estreptomicina, também são importantes no controle da leptospirose nas propriedades, juntamente com a administração de vacinas antes do período de monta, sendo um método eficiente para a redução das perdas reprodutivas (Jamas *et al.*, 2020). O estudo de Mineiro *et al.* (2014) mostrou que a utilização semestral de vacina polivalente associada ao manejo sanitário intensificado ao decorrer de cinco anos foi eficaz na eliminação da leptospirose em uma fazenda no município de Buriti dos Lopes, no Piauí.

Em cães, Silvestrini, Heinemann e Castro (2020) afirmaram que a vacinação deve levar em conta as características da bactéria, o ambiente que o animal está inserido e o relacionamento do animal com o ser humano. O protocolo de vacinação em cães contra a leptospirose, definido pela *World Small Animal Veterinary Association* (WSAVA), indica a primeira dose a partir da oitava semana de vida, a segunda dose de 2 a 4 semanas após a primeira e a terceira dose de 2 a 4 semanas após a segunda dose, com revacinação anual, principalmente em regiões onde a leptospirose é endêmica (Squires *et al.*, 2024).

É necessário haver o controle sanitário de reservatórios possivelmente presentes nas propriedades e fatores como as condições do solo, presença de fezes, condições e local de armazenamento do alimento fornecido ao animal e odor de urina devem ser considerados como indicativos da presença de roedores na propriedade (Almeida *et al.*, 2022).

A leptospirose em humanos depende de diversos determinantes sociais, como características ambientais, econômicas e culturais, tendo como principais

exposições de risco a presença de roedores, enchentes, a criação de animais e o contato com lixo ou entulho (Martins; Spink 2020; Brasil, 2024). Sendo assim, para ocorrer o controle da doença, é preciso que o setor público desenvolva políticas intersetoriais, envolvendo ações em setores como: saúde, por meio da notificação dos casos, investigação e monitoramento de surtos (Rodrigues, 2017a; Santos, 2021); saneamento básico, implementando/melhorando os sistemas de coleta e tratamento de esgoto/lixo e controlando a população de reservatórios (Martins; Spink, 2020; Santos, 2021); educação, com programas de educação ambiental e de saúde envolvendo a leptospirose (Pereira, 2022); e, urbanização, no planejamento de centros urbanos, a fim de diminuir os riscos de inundações (Paula *et al.*, 2024).

Martins e Lilenbaum (2017) comentaram que, mesmo que o controle da leptospirose seja complexo por conta da dinâmica envolvida na cadeia epidemiológica da doença, ainda é viável atingir esse objetivo em países tropicais, reduzindo significativamente os impactos econômicos e sociais.

3.8. IMPACTOS DA LEPTOSPIROSE NO CENÁRIO AGROPECUÁRIO

Do ponto de vista econômico, a leptospirose é motivo de grandes perdas no setor agropecuário, visto que a doença cursa com fatores reprodutivos e produtivos, como repetição de cio, abortos, natimortos e infertilidade (Garcia, 2019; Silva, 2018). Jamas *et al.* (2020) realizou um estudo com 500 vacas leiteiras, apontando que a repetição de estro foi o fator reprodutivo mais relatado, estando fortemente ligado à positividade para a leptospirose.

A perda de bezerros, seja por aborto, infertilidade ou natimortos se constitui um importante fator econômico no setor agropecuário, levando a prejuízos diretos aos produtores (Barcellos, 2021; Delgado *et al.*, 2022). A produção de leite também é afetada com a presença da leptospirose em vacas, levando à queda na produção e ao descarte do leite de animais tratados com antibioticoterapia, visto que esses fármacos deixam resíduos no produto lácteo (Jamas *et al.*, 2021; Silva, 2018; Barcellos, 2021).

Além dos impactos econômicos, a leptospirose representa um sério problema de saúde pública, impactando as populações rurais, quando se trata de agricultores de áreas que sofrem inundações frequentes, pecuaristas, médicos veterinários e trabalhadores de abatedouros e frigoríficos, que mantêm contato frequente com os animais infectados e seus produtos (Aquino, 2013; Delgado *et al.*, 2022; Medeiros, 2019; Dutra, 2019), e as populações urbanas em áreas de vulnerabilidade (Martins; Spink, 2020; Brasil, 2024).

3.9. LEPTOSPIROSE E SAÚDE ÚNICA

Dentro de um contexto geral, o termo *One Health* ou Saúde Única incentiva a colaboração entre diferentes setores, disciplinas e comunidades para a promoção da interdependência entre saúde de humanos, animais, plantas e meio ambiente (*One Health High-Level Expert Panel* – OHHLEP, 2021). No Brasil, o Sistema Único de Saúde (SUS) consolida a intersetorialidade para articulação de políticas e programas, enfatizando a interação nas áreas da saúde, meio ambiente, trabalho, cidades e educação (Brasil, 2009), constituindo-se, dessa forma, um fenômeno multidisciplinar.

É preciso ressaltar que a leptospirose é uma doença que destaca a interdependência da saúde humana, animal e ambiental (Pereira *et al.*, 2013), requerendo uma abordagem colaborativa de diferentes setores (Carvalho; Mendonça, 2018; Santos *et al.*, 2023). Dentro do cenário de intersetorialidade, a Política Nacional de Promoção da Saúde (PNPS) (Brasil, 2014b) estimula a cooperação e a articulação entre os setores, a fim de promover a saúde por meio de ações intra e intersetoriais, como a Política Nacional de Atenção Básica (PNAB) (Brasil, 2017).

Em 1987, o Programa de Controle da Leptospirose foi criado, porém, no presente estudo, só foi possível encontrar ações e estudos que contribuem indiretamente no combate à leptospirose, como as políticas dentro do Ministério da Saúde, que incluem a Política Nacional de Saúde Integral das Populações do Campo e da Floresta (PNSIPCF) (Brasil, 2011) e o Programa Saúde na Escola (PSE) (Brasil,

2007a), além da Lei nº 6.259/75 (Brasil, 1975), que estabelece a notificação compulsória dos casos de leptospirose.

Mesmo que a leptospirose seja reconhecida internacionalmente como uma doença negligenciada, o Ministério da Saúde não a menciona em seu programa de doenças negligenciadas (Santos, 2021), o que colabora para o processo de descaso sobre tal enfermidade no Brasil.

4. MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização da análise epidemiológica dos casos de leptospirose em humanos no Brasil, foram utilizadas informações providas da plataforma do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), da Tabnet³, e dos Boletins Epidemiológicos sobre leptospirose publicados pelo Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan).

Essas bases pertencem aos bancos oficiais de dados na área da saúde e possuem o maior grau de confiabilidade e fidedignidade em relação à realidade que expressam. Tais opções metodológicas corroboram trabalhos realizados por Chaiblich *et al.* (2017), Polo *et al.* (2019), Suguiura (2019), Martelli *et al.* (2020), Galan *et al.* (2021), Oliveira (2022), Galan, Schneider e Roess (2023) e Magalhães *et al.* (2023).

Na plataforma Tabnet, do DATASUS, foram utilizados os dados referentes aos casos confirmados seguindo os critérios de confirmação especificados pelo Ministério da Saúde, sendo clínico-laboratoriais ou clínico-epidemiológicos (Brasil, 2014a; Brasil, 2014b) e registrados nas Fichas de Notificação submetidas à base de dados utilizada neste estudo.

Para a computação do número de casos confirmados de leptospirose em humanos, na plataforma Tabnet, foram utilizados filtros para entender a epidemiologia da doença na população brasileira, sendo eles: *Unidade Federativa (UF) de confirmação, faixa etária, sexo, etnia, zona de infecção, doença relacionada à*

³ Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinannet/cnv/leptobr.def>> Acesso em: 26 jun, 2024.

trabalho e características do local provável da fonte de infecção (ambiente de infecção). Cada uma das variáveis foi considerada individualmente para cada estado, no período de 2015 a 2022. Os dados resultantes do processo descrito foram compilados em uma tabela do *software* Microsoft Excel, por meio do qual puderam ser transformados em gráficos e utilizados para as análises apresentadas ao decorrer do estudo.

Nos Boletins Epidemiológicos sobre a leptospirose divulgados pelo Sinan foram utilizadas as informações referentes aos fatores de risco associados à infecção, como sexo, etnia, idade, zona de infecção e exposição às situações de risco.

A análise epidemiológica foi aprofundada no estado da Bahia, visto que a análise sorológica foi realizada utilizando soro de bovinos provindos de propriedades da região do Recôncavo Baiano. A Diretoria de Vigilância Epidemiológica (DIVEP) da Superintendência de Vigilância Sanitária da Bahia (Suvisa/BA) também disponibiliza os dados de casos confirmados de leptospirose no estado da Bahia, por meio da plataforma Tabnet⁴. Nessa plataforma, os filtros *faixa etária*, *sexo*, *etnia* e *doença relacionada a trabalho* foram aplicados para os casos confirmados de leptospirose de 2015 a 2022, nos municípios pertencentes ao território do Recôncavo Baiano. Os dados coletados foram tabulados no *software* Microsoft Excel e transformados em gráficos para serem analisados.

Nos Boletins Epidemiológicos divulgados pela Secretaria Estadual de Saúde da Bahia (Sesab), foram utilizadas informações associadas aos fatores de risco, como sexo, etnia, idade, zona de infecção, exposição às situações de risco e ocupação dos indivíduos acometidos pela leptospirose.

Em relação às informações dos casos de leptospirose em animais, foi aberto protocolo de nº 21210.007870/2024-90, no dia 26 de agosto de 2024, na Plataforma Integrada de Ouvidoria e Acesso à Informação⁵, com objetivo de obter os dados referentes aos casos confirmados de leptospirose em bovinos das Unidades Federativas (UFs) do Brasil, no período de 2015 a 2022, uma vez que essas informações não foram localizadas nos documentos e sítios eletrônicos consultados.

⁴ Disponível em: <<http://www3.saude.ba.gov.br/cgi/defthtm.exe?sinan/lepto.def>> Acesso em: 15 jan, 2025.

⁵ Disponível em: <<https://falabr.cgu.gov.br/web/home>> Acesso em: 26 ago, 2024.

Em resposta ao protocolo aberto na Plataforma Integrada de Ouvidoria e Acesso à Informação, a Secretaria de Defesa Agropecuária (DAS) do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) disponibilizou o link da ferramenta interativa⁶ do Serviço Veterinário Oficial. Após acessar a ferramenta, os dados sobre os casos confirmados de leptospirose em bovinos não foram localizados. Em decorrência dessa ausência de informações, não foi possível realizar a correlação entre casos de leptospirose em humanos e bovinos.

A pesquisa sorológica foi realizada em soro de bovinos providos de municípios do Recôncavo Baiano. Esse território é constituído por 19 municípios, com área territorial total de 4.614 km² e população total de 515.168 habitantes (IBGE, 2023a; Bahia, 2024). Os municípios que constituem o Recôncavo Baiano são: Cabaceiras do Paraguaçu, Cachoeira, Castro Alves, Conceição de Almeida, Cruz das Almas, Dom Macedo Costa, Governador Mangabeira, Maragogipe, Muniz Ferreira, Muritiba, Nazaré, Salinas das Margaridas, Santo Amaro, Santo Antônio de Jesus, São Felipe, São Félix, Sapeaçu, Saubara e Varzedo (Bahia, 2024). Em 2023, o Recôncavo era responsável por manter em rebanho bovino de 229.078 cabeças de gado (IBGE, 2023b), sendo responsável por 1,72% da população total de bovinos da Bahia.

Para a realização da análise sorológica, foram utilizadas amostras providas do banco de soro do Laboratório de Doenças Infecciosas (LDI) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). A análise seguiu a metodologia descrita por Melo (2023) e adaptada para o presente estudo, sendo os soros submetidos ao teste ELISA indireto.

O antígeno utilizado é composto por 19 variantes sorológicas de leptospirosas, sendo elas: Icterohaemorrhagiae, Copenhageni, Canicola, Grippotyphosa, Pomona, Australis, Bataviae, Castellonis, Cynopteri, Javanica, Panama, Pyrogenes, Hardjo, Sejroe, Patoc (saprófita), Tarassovi, Autumnalis, Hebdomadis e Wolff, todas cedidas em convênio com a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), cultivadas em meio de cultura Ellinghausen, McCullough, Johnson e Harris (EMJH), enriquecido com soro fetal bovino. As culturas de cada variante foram fracionadas e homogeneizadas em

⁶ Disponível em:

<https://mapa-indicadores.agricultura.gov.br/publico/extensions/Saude_animal/Saude_animal.html>

Acesso em: 26 ago, 2024.

tubos de 10 mL, centrifugadas a 4000 rpm durante 60 minutos e refrigeradas a -20°C, tendo duas frações como produtos do processo descrito, sendo eles o sobrenadante e a massa bacteriana. Os produtos foram mensurados no espectrofotômetro a 492 nm e armazenados para sua utilização no teste ELISA indireto.

Foram utilizadas três microplacas de 96 poços do modelo Costar 3590, sensibilizadas com o antígeno sobrenadante diluído em solução tampão bicarbonato a 1%, utilizando 50µL do antígeno e 5 mL da solução tampão. 50µL da diluição foram adicionadas em cada poço e as placas foram colocadas em câmara úmida e levadas à geladeira por 18 horas.

Para o bloqueio das placas, representada na **Figura 1**, foi utilizada uma solução com 10 mL de tampão fosfato-salino com Tween (PBS-T) e 0,5 g de leite em pó desnatado por placa, sendo adicionados 100 µL dessa solução em cada poço. As placas foram então levadas à estufa por 2 horas a temperatura de 37°C, sendo lavadas duas vezes com PBS-T após a retirada.



Figura 1. Etapa de bloqueio da placa para realização do teste sorológico ELISA indireto

Fonte: Acervo pessoal (2024)

Em seguida, 45 amostras e 3 controles (branco, positivo e negativo) foram diluídos para a primeira placa e a última placa e 27 amostras e 3 controles para a segunda placa, utilizando a proporção de 0,1g de leite em pó desnatado para cada 10 mL de

PBS-T. 50 µL da diluição foram adicionados em cada poço, conforme demonstrado na **Figura 2**, e levadas à estufa por 1 hora, a 37°C dentro de uma câmara úmida.

Figura 2. Esquema de aplicação das diluições das amostras de soro bovino utilizadas no teste ELISA indireto

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	B	Amostra 2	Amostra 6	Amostra 10	Amostra 14	Amostra 18	Amostra 22	Amostra 26	Amostra 30	Amostra 34	Amostra 38	Amostra 42
B	B	Amostra 2	Amostra 6	Amostra 10	Amostra 14	Amostra 18	Amostra 22	Amostra 26	Amostra 30	Amostra 34	Amostra 38	Amostra 42
C	N	Amostra 3	Amostra 7	Amostra 11	Amostra 15	Amostra 19	Amostra 23	Amostra 27	Amostra 31	Amostra 35	Amostra 39	Amostra 43
D	N	Amostra 3	Amostra 7	Amostra 11	Amostra 15	Amostra 19	Amostra 23	Amostra 27	Amostra 31	Amostra 35	Amostra 39	Amostra 43
E	P	Amostra 4	Amostra 8	Amostra 12	Amostra 16	Amostra 20	Amostra 24	Amostra 28	Amostra 32	Amostra 36	Amostra 40	Amostra 44
F	P	Amostra 4	Amostra 8	Amostra 12	Amostra 16	Amostra 20	Amostra 24	Amostra 28	Amostra 32	Amostra 36	Amostra 40	Amostra 44
G	Amostra 1	Amostra 5	Amostra 9	Amostra 13	Amostra 17	Amostra 21	Amostra 25	Amostra 29	Amostra 33	Amostra 37	Amostra 41	Amostra 45
H	Amostra 1	Amostra 5	Amostra 9	Amostra 13	Amostra 17	Amostra 21	Amostra 25	Amostra 29	Amostra 33	Amostra 37	Amostra 41	Amostra 45

Elaborado pela autora (2024).

Legenda: **B** - Controle branco; **N** – Controle negativo; **P** – Controle positivo

Após a retirada das placas da estufa, elas foram lavadas cinco vezes com PBS-T, foi adicionado 50 µL do conjugado (anti-imunoglobulina total de bovino) por poço e as placas retornaram à estufa por mais 1 hora a 37°C, sendo lavadas novamente por cinco vezes após sua retirada da estufa.

Por fim, 50 µL da solução reveladora, contendo 10 mL de ácido cítrico, 60 mg de OPD e 60 µL de água oxigenada, foram adicionados em cada poço. As placas foram deixadas na bancada do LDI por 30 minutos para a revelação, sendo utilizado ácido sulfúrico para o freio, e a leitura das densidades ópticas (DO) foi realizada em leitor de ELISA, com filtro de 492 nm.

5. RESULTADOS

5.1. ANÁLISE EPIDEMIOLÓGICA

Os resultados deste trabalho em relação à análise epidemiológica da leptospirose no Brasil, realizada na plataforma Tabnet do DATASUS, por ano e por Unidade Federativa (UF), no período de 2015 a 2022, estão agrupados na **Figura 3**. O número de casos confirmados, por ano, no período estudado foi: 4.337 casos (2015), 3.070 casos (2016), 3.021 casos (2017), 3.079 casos (2018), 3.645 casos (2019), 1.898 casos (2020), 1.752 casos (2021) e 3.113 casos (2022), totalizando 23.915 casos confirmados no Brasil no período de 2015 a 2022.

Na **Figura 3**, cada um dos gráficos representa um ano completo e apresenta o número total de casos confirmados em cada UF em seus respectivos anos de confirmação, sendo possível constatar que os estados das regiões Sul e Sudeste são predominantemente afetados pela leptospirose, tendo os estados de São Paulo (3.997 casos), Rio Grande do Sul (3.277 casos), Santa Catarina (2.267 casos) e Paraná (2.606 casos) como os principais afetados pela enfermidade no decorrer do período estudado. Acre e Pernambuco aparecem com números altos em anos específicos, sendo eles 2015 (968 casos) e 2022 (536 casos), respectivamente.

Já os estados do Mato Grosso do Sul (63 casos), Piauí (48 casos), Rio Grande do Norte (82 casos), Roraima (19 casos) e Tocantins (46 casos) foram os que apresentam os menores números de casos confirmados no período de 2015 a 2022.

Figura 3. Mapa de calor dos casos confirmados de leptospirose, por ano e por Unidade Federativa, no período de 2015 a 2022

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
AC	968	189	225	172	198	162	137	89
AL	34	15	71	50	62	31	28	86
AP	52	81	68	84	67	22	40	35
AM	76	45	72	59	48	30	35	47
BA	126	54	76	70	79	61	62	144
CE	30	48	28	52	111	46	45	97
DF	38	36	9	22	21	19	8	19
ES	77	53	71	72	101	1	0	0
GO	18	22	23	21	16	15	20	17
MA	20	14	22	23	31	13	14	30
MG	112	155	129	177	183	229	157	166
MS	13	9	8	9	9	7	3	5
MT	11	7	14	19	29	16	6	12
PA	129	122	126	144	142	72	59	107
PB	11	8	11	18	23	19	8	20
PE	141	158	219	212	252	83	140	536
PI	2	2	0	6	21	9	3	5
RJ	137	169	166	240	224	118	103	338
PR	496	434	258	320	409	180	200	309
RN	22	4	3	13	12	9	11	8
RO	85	40	21	27	25	20	11	15
RR	1	0	2	2	2	2	4	6
RS	532	403	494	448	704	226	189	281
SC	545	377	315	254	288	147	153	188
SE	38	21	33	24	28	17	13	42
SP	622	601	554	530	549	341	301	499
TO	1	3	3	11	11	3	2	12

Fonte: DATASUS (2024)
Elaborado pela autora (2025).

O primeiro filtro utilizado na plataforma, foi *faixa etária* e os dados resultantes são apresentados no **Figura 4**. Apesar de o total de casos confirmados ter ultrapassado os 23.000, como observado anteriormente, apenas 19.700 casos (82,38%) foram caracterizados de acordo com as faixas etárias, sendo a maioria ocorrendo entre 20 e 39 anos (7.598 casos; 38,57%) e 40 e 59 anos (6.979 casos; 35,43%). As faixas etárias menos acometidas são em < 1 ano (91 casos; 0,46%) e entre 1 e 4 anos (67 casos; 0,34%).

Figura 4. Mapa de calor do total de casos confirmados de leptospirose, por faixa etária e por Unidade Federativa, no período de 2015 a 2022

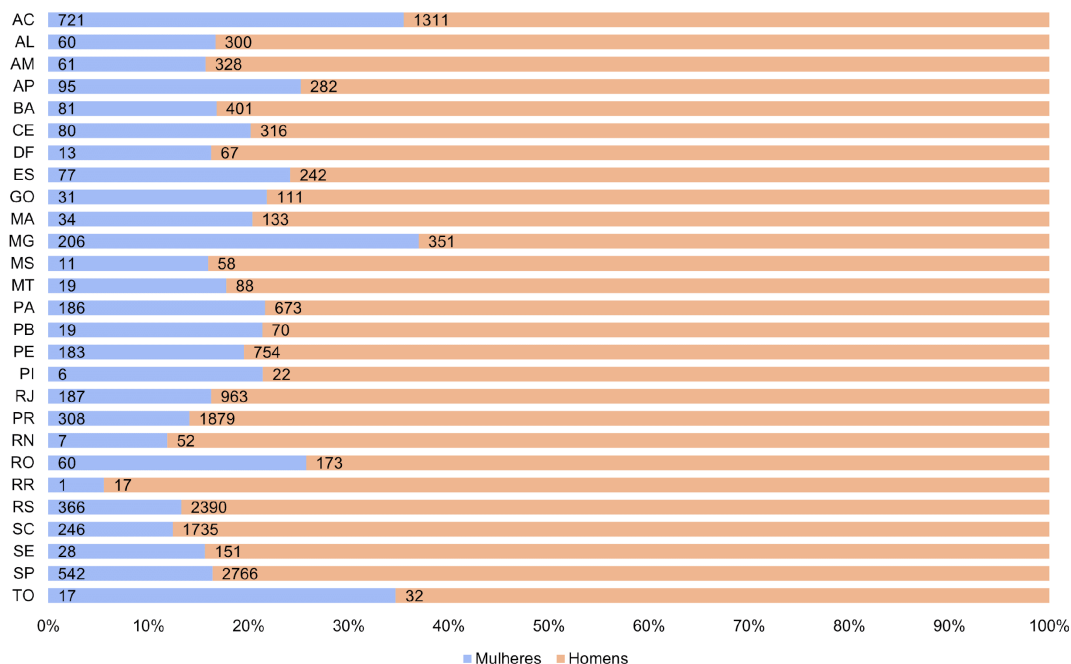
	< 1 ano	1 - 4	5 - 9	10 - 14	15-19	20-39	40-59	60-64	65-69	70-79	80 e +
AC	11	16	107	180	225	852	504	55	33	36	13
AL	1	2	2	15	60	150	106	13	6	3	2
AM	2	4	7	12	57	166	108	12	13	6	2
AP	3	13	32	52	48	122	88	10	4	5	0
BA	4	1	8	8	48	198	169	23	12	9	2
CE	0	2	9	10	27	159	131	24	14	16	4
DF	1	0	1	0	5	32	32	6	2	1	0
ES	1	2	19	18	31	122	96	15	6	6	3
GO	0	0	3	6	6	63	47	7	7	3	0
MA	0	1	2	14	19	63	57	4	3	2	2
MG	3	1	13	30	55	451	447	60	54	38	5
MS	0	0	1	1	3	34	23	4	2	1	0
MT	4	0	3	5	9	40	35	3	5	3	0
PA	5	5	24	48	84	354	253	40	25	18	3
PB	0	0	1	3	7	42	33	1	1	1	0
PE	2	5	17	53	98	382	284	41	29	23	3
PI	0	0	2	1	0	14	8	2	0	2	0
RJ	4	1	6	31	90	390	479	68	38	35	8
PR	10	4	6	105	198	808	796	118	75	34	15
RN	0	0	2	1	4	25	23	2	1	1	0
RO	3	3	6	10	24	96	72	8	6	4	1
RR	0	0	1	1	1	7	7	1	0	0	0
RS	19	8	26	97	168	959	1034	207	113	113	13
SC	13	3	12	53	135	688	846	116	69	45	2
SE	1	0	1	7	20	63	67	7	8	4	1
SP	3	11	43	100	232	1303	1231	149	106	106	22
TO	1	1	2	1	25	15	3	1	1	2	0

Fonte: DATASUS (2024)

Elaborado pela autora (2025).

Quando o filtro sexo é utilizado na plataforma do DATASUS, apenas 19.310 casos (80,74%) foram caracterizados de acordo com o sexo, sendo que o restante das Fichas de Investigação Epidemiológica deixou esse campo em branco. Dentro dos casos caracterizados por faixa etária, pôde-se perceber que a doença acomete prioritariamente os homens, sendo eles responsáveis por 15.665 casos (81,12%) de leptospirose de 2015 a 2022, enquanto as mulheres foram responsáveis por 3.645 casos (18,88%), conforme **Figura 5**.

Figura 5. Total de casos confirmados de leptospirose por sexo e por Unidade Federativa, no período de 2015 a 2022



Fonte: DATASUS (2024)

Elaborado pela autora (2025).

Em relação ao filtro *etnia*, 6.037 Fichas de Investigação Epidemiológica deixaram de caracterizar os casos de acordo com a etnia. Os casos caracterizados de acordo com o filtro *etnia* são apresentados na **Figura 6**, onde cada um dos gráficos apresenta a quantidade total de casos confirmados de leptospirose entre 2015 e 2022, em cada UF, sendo possível perceber que há diferença entre as regiões, com a Região Sul e o Estado de São Paulo apresentando números altos em indivíduos brancos; porém, em outras regiões, a doença é prevalente em indivíduos pardos.

Figura 6. Mapa de calor do total de casos confirmados de leptospirose, por etnia e por Unidade Federativa, no período de 2015 a 2022

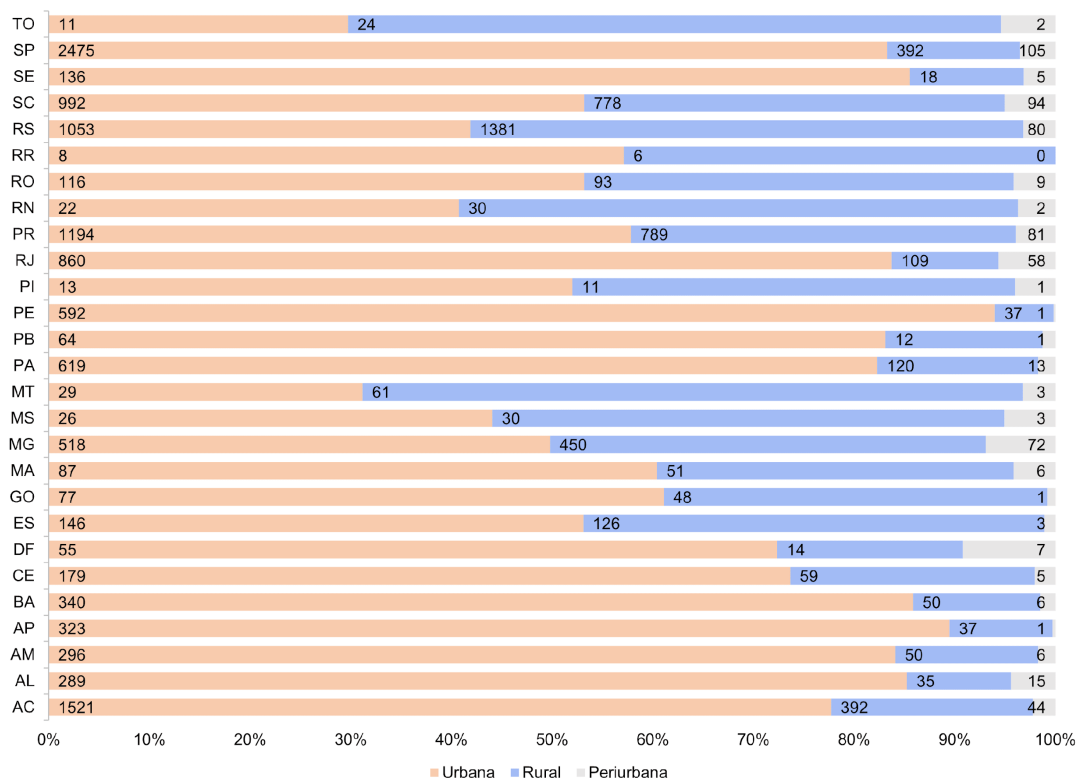
	Branca	Preta	Amarela	Parda	Indígena
AC	176	33	65	1705	26
AL	15	23	6	296	1
AM	13	6	3	337	7
AP	36	23	2	298	2
BA	35	89	8	264	2
CE	27	8	1	342	0
DF	9	5	1	38	0
ES	135	24	3	120	0
GO	36	10	0	84	0
MA	14	16	1	133	1
MG	154	71	3	451	1
MS	31	3	1	25	2
MT	40	8	0	53	0
PA	66	48	2	688	6
PB	10	4	1	69	0
PE	72	51	2	608	0
PI	6	1	1	16	0
RJ	329	11	6	469	5
PR	1584	76	23	393	6
RN	76	5	0	34	0
RO	62	9	1	150	0
RR	2	0	0	16	0
RS	2280	132	9	184	6
SC	1778	42	8	115	6
SE	16	15	0	129	0
SP	1457	266	18	1138	5
TO	7	1	0	35	1

Fonte: DATASUS (2024)

Elaborado pela autora (2025).

O próximo filtro utilizado foi referente à *zona de infecção*. Dos 23.915 casos confirmados no período estudado, apenas 17.868 Fichas de Investigação Epidemiológica (74,71%) discriminaram a zona de infecção. Na **Figura 7**, cada gráfico apresenta o número total de casos confirmados de leptospirose entre os anos de 2015 e 2022, em cada UF, de acordo com a zona de infecção. É possível identificar que a maior parte dos casos, acontecem em áreas urbanas, representando 12.041 casos (50,34%).

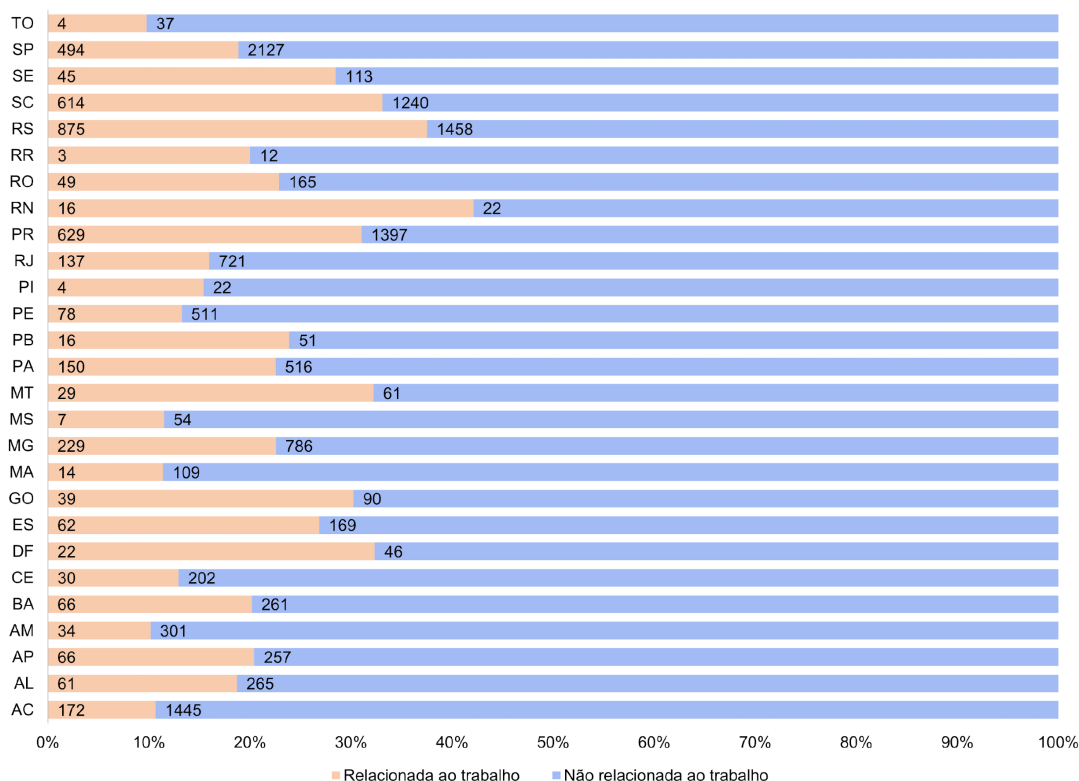
Figura 7. Total de casos confirmados de leptospirose por zona de infecção e por Unidade Federativa, no período de 2015 a 2022



Fonte: DATASUS (2024)
Elaborado pela autora (2025).

O filtro *doença relacionada a trabalho* foi utilizado no sistema DATASUS e os resultados encontrados foram transformados em gráficos, conforme **Figura 8**. Após isolar o fator mencionado, os resultados apontaram que, para a presente pesquisa, os casos de leptospirose não parecem estar relacionados ao trabalho, apesar de que 3.190 (13,34%) das 23.915 Fichas de Investigação Epidemiológica não informaram se a doença está ou não relacionada ao trabalho.

Figura 8. Total de casos confirmados de leptospirose relacionados a trabalho, por Unidade Federativa, no período de 2015 a 2022



Fonte: DATASUS (2024).
Elaborado pela autora (2025).

O último filtro utilizado referia-se às *características do local provável da fonte de infecção (ambiente de infecção)*, que complementa os dados encontrados em relação à *doença relacionada a trabalho* e os resultados podem ser visualizados na **Figura 9**. No período de 2015 a 2022, o total de casos que ocorreram em área domiciliar foi de 9.300 casos (56,38%), enquanto o total de casos ocorridos no trabalho foi de 3.874 casos (23,49%). Porém, é preciso destacar que em 7.345 dos 23.915 (30,71%) casos confirmados de leptospirose no Brasil, no período estudado as características do local provável de fonte de infecção não foram discriminadas nas Fichas de Investigação Epidemiológica.

Figura 9. Mapa de calor do total de casos confirmados de leptospirose por características do local provável da fonte de infecção, por Unidade Federativa, no período de 2015 a 2022.

	Domiciliar	Trabalho	Lazer	Outro
AC	1305	239	18	223
AL	114	59	20	117
AP	325	25	9	12
AM	201	56	10	19
BA	164	62	15	100
CE	145	31	10	16
DF	50	28	13	8
ES	114	70	12	13
GO	47	32	9	13
MA	70	11	3	14
MG	462	269	101	142
MS	23	12	7	1
MT	29	35	12	6
PA	413	114	13	46
PB	25	14	1	17
PE	346	80	17	89
PI	14	6	3	4
PR	991	583	328	159
RJ	574	145	41	129
RN	21	18	5	3
RO	145	39	10	10
RR	6	3	0	3
RS	1226	778	323	129
SC	959	578	233	115
SE	77	40	10	18
SP	1435	543	295	393
TO	19	4	2	2

Fonte: DATASUS (2024).

Elaborado pela autora (2025).

Quando o estudo foi aprofundado no Estado da Bahia, o número total de casos confirmados nessa área, no período de 2015 a 2022, encontrado na plataforma Tabnet da Suvisa/BA, foi de 2.606 casos, sendo distribuídos entre 154 municípios. Os municípios que apresentaram maior número de casos no período estudado são: Salvador (1.111 casos), Feira de Santana (204 casos), Ibicaraí (140 casos), Ilhéus (138 casos) e Itabuna (131 casos). 70 municípios apresentaram somente um caso confirmado durante o período de 2015 a 2022.

Dentre os municípios do Recôncavo Baiano, 10 apresentaram pelo menos um caso confirmado de leptospirose, de 2015 a 2022, sendo eles: Cachoeira (1 caso), Castro Alves (1 caso), Cruz das Almas (3 casos), Maragogipe (2 casos), Muritiba (1 caso), Santo Antônio de Jesus (20 casos), São Felipe (1 caso), São Félix (1 caso),

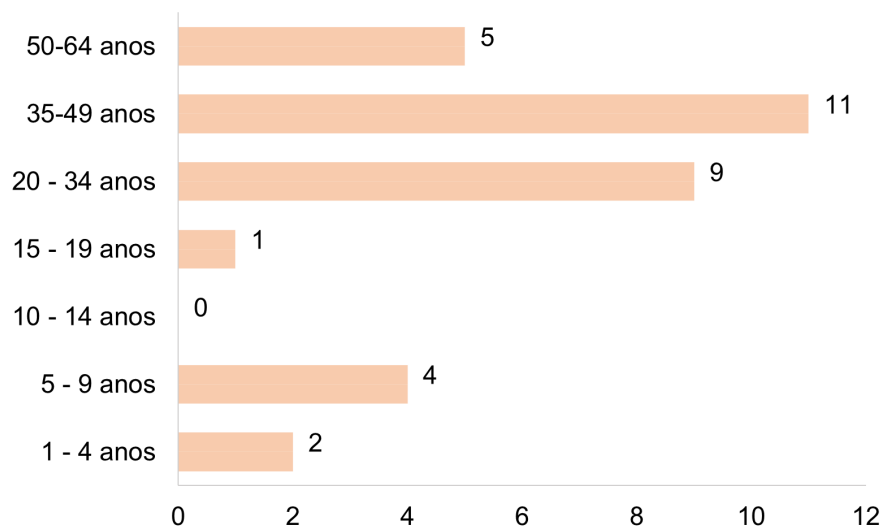
Sapeaçu (1 caso) e Saubara (1 caso), totalizando 32 casos confirmados de leptospirose no Recôncavo Baiano de 2015 a 2022.

Porém, segundos os Boletins Epidemiológicos referentes ao Estado da Bahia, publicados pela Secretaria de Saúde do Estado da Bahia (Sesab) nos anos de 2015, 2016, 2017, 2018, 2020 e 2021 (Bahia, 2015; Bahia, 2016; Bahia, 2017; Bahia 2018; Bahia 2020; Bahia, 2021), apenas 53 municípios apresentaram casos de leptospirose, tendo apontado apenas 6 municípios do Recôncavo com casos confirmados de leptospirose, sendo eles: Cruz das Almas, Maragogipe, Nazaré, Santo Antônio de Jesus, Santo Amaro e São Felix, totalizando 32 casos confirmados da doença.

Na Bahia, o Boletim Epidemiológico de 2020 (Bahia, 2020) apontou que a faixa etária mais acometida é entre 20 e 64 anos, enquanto o Boletim Epidemiológico de 2021 (Bahia, 2021) apontou que a faixa etária mais acometida é entre 20 e 49 anos.

Já no território do Recôncavo, as principais idades acometidas pela leptospirose foram entre 20 e 34 anos, com 9 casos confirmados da doença, e entre 35 e 49 anos, com 11 casos confirmados, como pode ser observado na **Figura 10**, que mostra os casos confirmados de leptospirose por faixa etária, encontrados na plataforma Tabnet da Suvisa/BA.

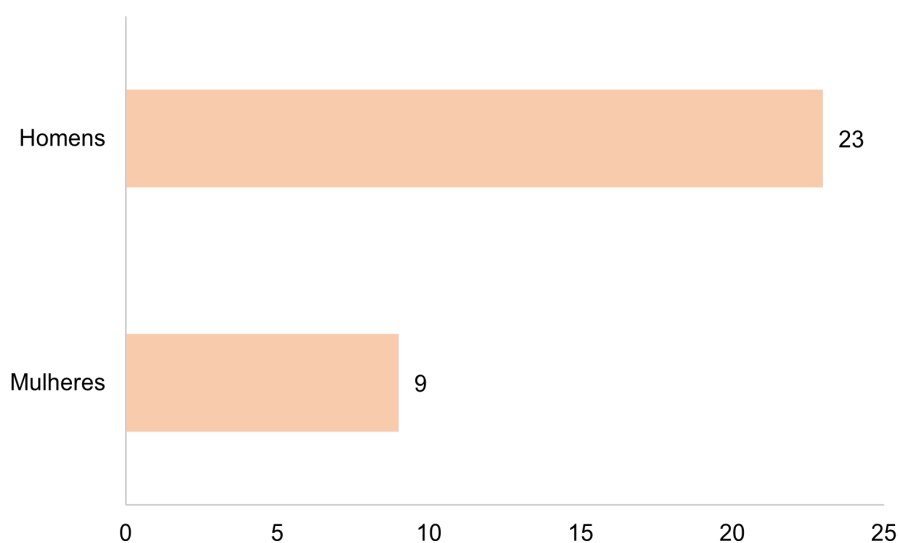
Figura 10. Total de casos confirmados de leptospirose no território do Recôncavo Baiano, por faixa etária, no período de 2015 a 2022



Fonte: Suvisa/BA (2024)
Elaborado pela autora (2025)

Na Bahia, os Boletins Epidemiológicos de 2020 (Bahia, 2020) e 2021 (Bahia, 2021) também trazem os homens como principais acometidos pela leptospirose. Esse resultado também foi encontrado quando houve enfoque no território do Recôncavo, mostrando que os homens são prioritariamente acometidos pela doença, sendo responsáveis por 23 dos 32 casos (71,88%) confirmados no território do Recôncavo da Bahia, enquanto apenas 9 mulheres (28,12%) tiveram diagnóstico confirmado entre 2015 e 2022, como é possível visualizar na **Figura 11**.

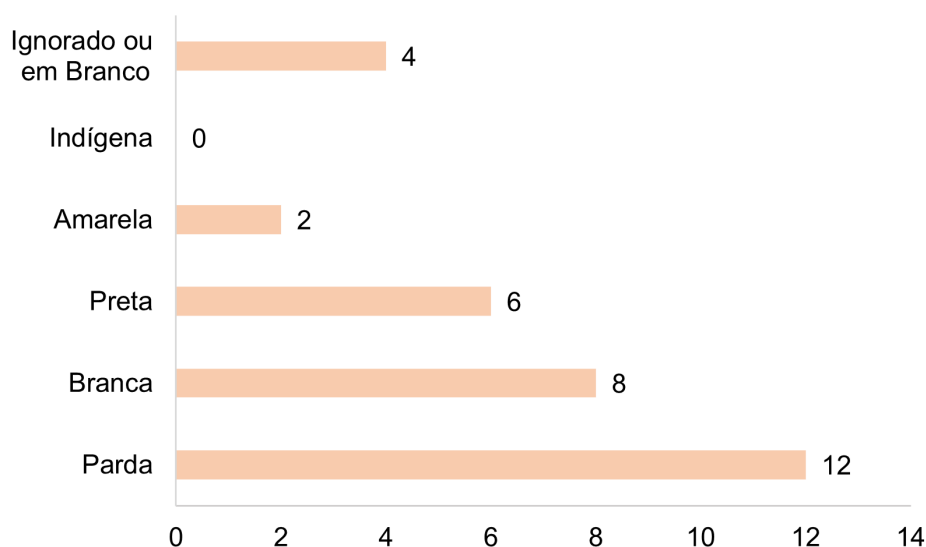
Figura 11. Total de casos confirmados de leptospirose no território do Recôncavo Baiano, por sexo, no período de 2015 a 2022



Fonte: Suvisa/BA (2024)
Elaborado pela autora (2025)

Na Bahia, os Boletins Epidemiológicos de 2020 (Bahia, 2020) e 2021 (Bahia, 2021) apontaram que a maioria dos casos de leptospirose aconteceram em pardos, sendo 57,6% dos casos em 2020 e 46,9% dos casos em 2021. Esse comportamento se assemelhou quando houve enfoque no território do Recôncavo Baiano, onde foi possível verificar que os pardos são mais acometidos pela leptospirose, sendo responsáveis por 12 casos confirmados (37,5%), como representado na **Figura 12**.

Figura 12. Total de casos confirmados de leptospirose no território do Recôncavo Baiano, por etnia, no período de 2015 a 2022



Fonte: Suvisa/BA (2024)
Elaborado pela autora (2025)

Na Bahia, segundo os Boletins Epidemiológicos divulgados pela Sesab em 2020 (Bahia, 2020) e 2021 (Bahia, 2021) apontaram as áreas urbanas com maior número de casos confirmados de leptospirose, sendo 86,4% dos casos em 2020 e 93,8% dos casos em 2021, com destaque para o município de Salvador.

Quando o filtro *doença relacionada a trabalho* foi aplicado na plataforma Tabnet da Suvisa/BA, pôde-se observar que 29 das 32 fichas epidemiológicas (90,62%) ignoraram ou deixaram em branco o campo de doença relacionada a trabalho, sendo que as 3 fichas restantes respondidas não associaram o aparecimento da doença ao trabalho dos pacientes.

5.2. ANÁLISE SOROLÓGICA

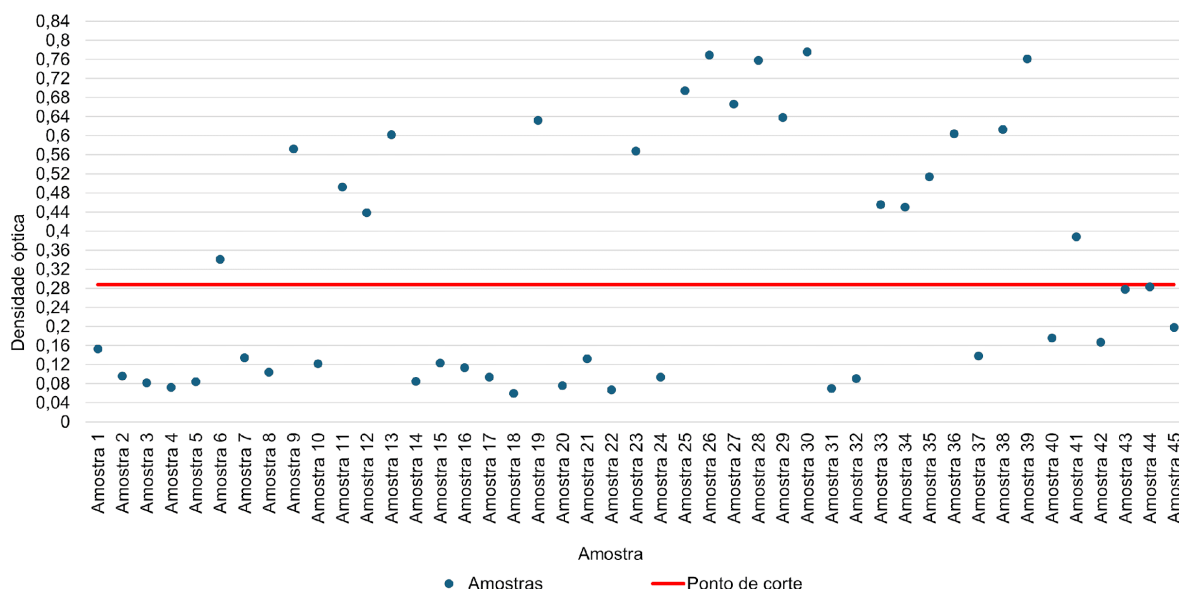
O teste sorológico ELISA indireto, utilizado nesse estudo mostrou sensibilidade e especificidade de 95,12% nas análises, utilizando soro canino (Melo, 2023), demonstrando a eficácia na detecção tanto de animais infectados quanto dos não infectados.

Ao total, 117 amostras de soro bovino foram submetidas ao ELISA indireto com antígeno sobrenadante. Das 117 amostras analisadas, 35 mostraram DOs maiores

que o ponto de corte, sendo consideradas positivas, e 82 mostraram DOs menores que o ponto de corte, sendo consideradas negativas. Assim, a taxa de positividade foi de 29,91%. As DOs das amostras positivas variaram de 0,338 a 0,776, enquanto as DOs das amostras negativas variaram de 0,060 a 0,308.

Na Placa 1, foram testadas 45 amostras de soro bovino e 3 controles. Nesta placa, pôde-se encontrar 20 amostras positivas, com as DOs variando de 0,341 a 0,776, e 25 amostras negativas, com as DOs das amostras variando de 0,06 a 0,283 (**Figura 13**).

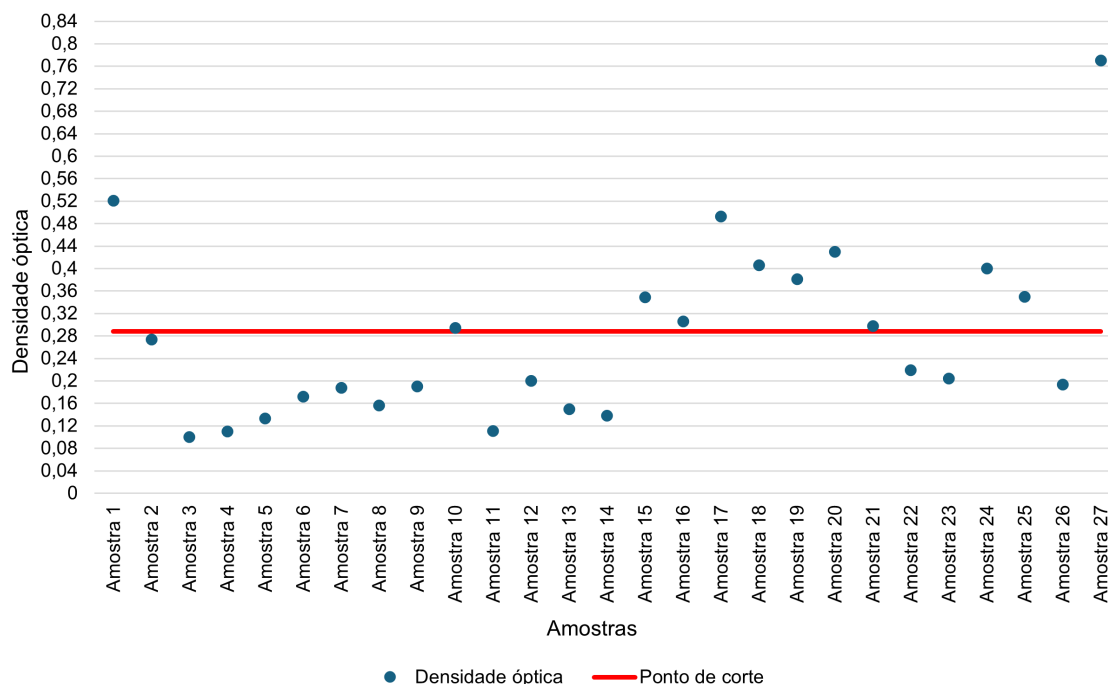
Figura 13. Resultado da leitura de densidade óptica do teste ELISA indireto para leptospirose da Placa 1, contendo as amostras de soro bovino



Fonte: elaborado pela autora (2024)

Na Placa 2, foram testadas 27 amostras de soro bovino e 3 controles. Dessas, 9 amostras testaram positivo, com as DOs variando de 0,349 a 0,770. 18 amostras tiveram resultados negativos, com as DOs variando de 0,100 a 0,274 (**Figura 14**).

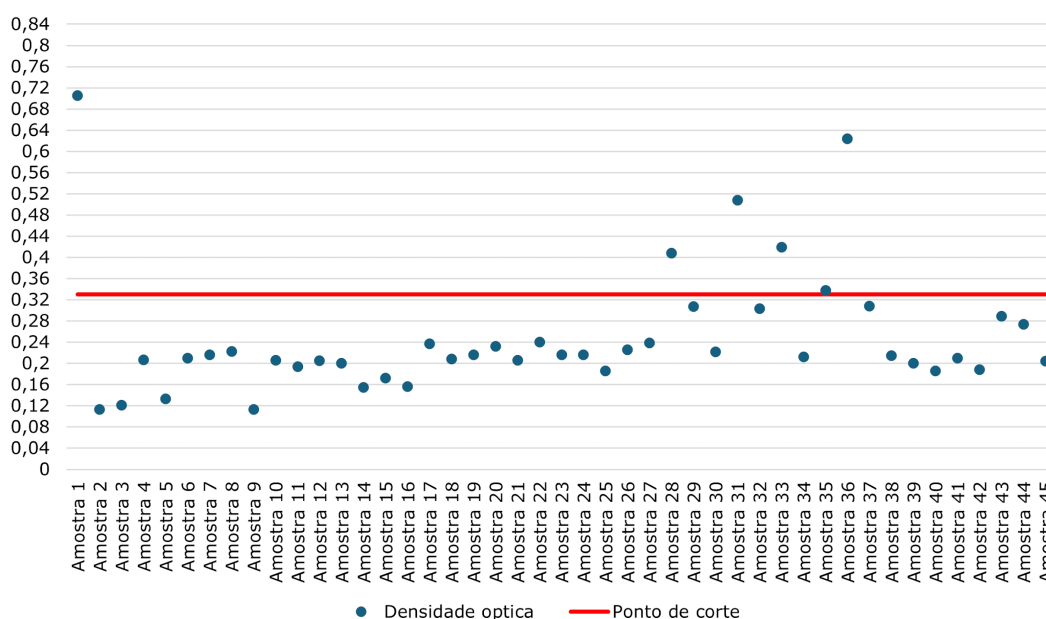
Figura 14. Resultado da leitura de densidade óptica do teste ELISA indireto para leptospirose da Placa 2, contendo as amostras de soro bovino



Fonte: elaborado pela autora (2024).

Na Placa 3, foram testadas 45 amostras de soro bovinos e 3 controles. Dessas, 6 amostras se mostraram positivas, com as DOs variando de 0,338 a 0,705. 39 amostras testaram negativo, sendo suas DOs variando de 0,113 a 0,308 (**Figura 15**).

Figura 15. Resultado da leitura de densidade óptica do teste ELISA indireto para leptospirose da Placa 3, contendo as amostras de soro bovino



Fonte: Elaborado pela autora (2025)

6. DISCUSSÃO

No Brasil existem diversos estudos que destacaram as características epidemiológicas da leptospirose dentro de uma região estabelecida, seja estadual ou municipal. Porém, a leptospirose é vista como uma doença endêmica, presente em todo o território nacional, com surtos epidêmicos em determinadas épocas do ano propícias à ocorrência de chuvas constantes (Flores *et al.*, 2020; Oliveira, 2022).

Segundo os estudos de Londe *et al.* (2016), o sistema de saúde precisa agir em conjunto com as estratégias de redução de risco de desastres ambientais, ampliando as estratégias de redução de riscos para as doenças ligadas aos desastres, como a leptospirose. Flores *et al.* (2020) e Galan, Schneider e Roess. (2023) ainda destacaram a importância do estudo em nível nacional para que as políticas públicas de prevenção e controle da doença possam ser implementadas pelo Ministério da Saúde, de acordo com a realidade de cada região do país.

Mediante os resultados encontrados no presente estudo, os estados das regiões sul e sudeste são os mais acometidos pela leptospirose, o que corrobora com os estudos realizados por Oliveira *et al.* (2022) e Flores *et al.* (2020). A alta quantidade de casos confirmados nessas regiões pode estar relacionada aos grandes aglomerados populacionais, observados por Galan *et al.* (2021) nos estados do Espírito Santo, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Em 2015, pôde-se observar que o estado do Acre apresentou números elevados em relação aos anos seguintes. Negreiro *et al.* (2020) relacionaram o declínio da quantidade de casos à implementação do Plano Operacional de Contingência de Enchente de 2015, que solucionou as inundações na região.

O estado de Pernambuco destaca-se com um aumento significativo no ano de 2022, podendo ter relação estrita com o aumento da quantidade de chuva que atingiu o estado no mesmo ano, evidenciado por Silva *et al.* (2023), causando inundações.

É possível perceber que nos anos de 2020 e 2021 a quantidade de casos confirmados se mostrou abaixo dos valores corriqueiros. Isso pode ser explicado pela falta de notificações e de hospitalizações decorrentes do impacto causado pela pandemia de COVID-19 (Brito; Formigosa; Mello Neto, 2022; Sallas *et al.*, 2022).

Mediante os resultados apresentados neste trabalho, pode-se observar que a população mais acometida pela leptospirose em nível nacional e em nível do território do Recôncavo Baiano são homens em faixa etária produtiva, o que também é encontrado no trabalho de Oliveira *et al.* (2022), Flores *et al.* (2020) e Galan *et al.* (2021). Esses autores comentaram que as atividades exercidas por esse grupo fazem com que haja maior exposição às fontes de infecção. Bezerra *et al.* (2021) mostraram que a faixa etária entre 20 e 39 anos foi a mais acometida pela leptospirose e sugeriram que esse fato está relacionado à necessidade de enfrentar condições adversas, como enchentes em dias chuvosos, para realizar as atividades profissionais.

Martins e Spink (2020) encontraram resultados semelhantes em suas pesquisas, com predominância de casos de leptospirose de 2007 a 2015 ocorrendo em homens, representando 78,6% do total de casos da doença, e correlacionam esse fato a alguns fatores, como: ocupacionais, tendo os homens exercendo profissões com maior exposição, e comportamentais, como hábitos de nadar em rios ou lagos; e, socioeconômicos.

A suscetibilidade dessa população pode estar relacionada às desigualdades sociais e à precarização das condições de vida e trabalho a que essas pessoas são expostas, como a insalubridade dos locais de trabalho e a falta de saneamento básico, mostrando as raízes socioeconômicas da leptospirose.

Quando se trata da etnia mais acometida pela doença, a Região Sul e o Estado de São Paulo apresentaram a maioria dos casos confirmados de leptospirose em indivíduos brancos, enquanto as outras regiões apresentaram maioria de casos confirmados da doença em indivíduos pardos. Essa situação pode estar relacionada à prevalência das etnias nas regiões, onde, de acordo com o Censo 2022 (IBGE, 2023a), a porcentagem de indivíduos que se autodeclararam brancos na Região Sul atinge os 72,6%, enquanto em outras regiões, a maioria da população se autodeclara parda. Um estudo realizado por Suguiura (2019) no Estado do Paraná mostrou que 72,9% dos casos confirmados aconteceram em indivíduos autodeclarados brancos. Já o estudo realizado por Albuquerque *et al.* (2024) em Pernambuco apontou que 57,5% dos indivíduos acometidos pela leptospirose eram pardos.

Aqui foi demonstrado que a principal zona de infecção é a urbana. Essa situação se dá pelo fato de as principais situações de exposição/risco estarem ligadas a capitais e áreas metropolitanas, como a existência de grandes populações de roedores em áreas com condições precárias de saneamento, exposição a água/lama de enchente e ambiente com lixo/entulho (Aquino, 2013; Chaiblich *et al.*, 2017; Albuquerque *et al.*, 2024). Essas relações são evidenciadas pelo trabalho de Galan *et al.* (2021), que evidenciou surtos de leptospirose após as inundações devido às chuvas.

O Boletim Epidemiológico divulgado pelo Sinan (Brasil, 2024) levantou o percentual de exposição a situações de risco para a leptospirose e mostrou que mais de 60% da população brasileira é exposta a locais com sinais de roedores, cerca de 50% são expostas a água ou lama de enchente. Outros fatores de risco informados pelos Boletim Epidemiológico do Sinan (Brasil, 2024) envolveram o contato direto com roedores, o acesso a terreno baldio, a fossa, caixa de gordura ou esgoto, a proximidade com caixa d'água e outros tipos de situações ou locais que apresentam riscos.

Outro fator importante no ciclo urbano da leptospirose é a grande quantidade de animais de rua, principalmente cães, que se tornam um fator de risco importante para a população que tem contato com esses animais. Cardenas-Marrufo e Pech-Sosa (2023) encontraram alta prevalência da leptospirose em cães de rua, destacando o controle ineficiente da população de cães de rua e a falta de vacinação desses animais.

Acre, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo mostram uma maior quantidade de casos confirmados em zonas periurbanas em relação à quantidade de casos confirmados nas mesmas zonas nos demais estados, evidenciando o problema crescente em áreas de transição com condições precárias e que favorecem a proliferação de reservatórios das leptospirosas. Ferreira (2021) e Chaiblich *et al.* (2017) discutiram a urbanização desordenada, que contribui para o crescimento de áreas periurbanas vulneráveis ao aparecimento de doenças como a leptospirose.

Nos estados do Rio Grande do Sul, Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Norte e Tocantins, as infecções ocorreram em sua maioria, nas áreas rurais. É possível que

essa situação esteja relacionada à agropecuária, à falta de infraestrutura e saneamento básico e ao contato frequente com água e solos contaminados. O estudo de Jamas *et al.* (2020) relatou uma prevalência de 98,8% de leptospirose em bovinos no Estado do Mato Grosso do Sul; Da Silva *et al.* (2022) observaram prevalência de 82% da doença em bovinos da região Sul do Rio Grande do Sul; Rizzo *et al.* (2022) encontraram soroprevalência em equinos para leptospirose de 97,2% no Estado do Rio Grande do Norte, e Juliano, Jayme e Sereno (2016) observaram a prevalência de 54,23% de leptospirose em bovinos no Estado do Tocantins.

Segundo o Boletim Epidemiológico divulgado pelo Sinan (Brasil, 2024), cerca de 40% da população é exposta a situações de risco como a criação de animais, o acesso a rios, lagos, córregos, lagoas ou represas, a convivência com lixo/entulho, o envolvimento em atividades de plantio ou colheita e o armazenamento de grãos ou alimentos. Na Bahia, o Boletim Epidemiológico de 2021 (Bahia, 2021) apontou que as atividades agropecuárias representam 7,1% das situações de risco para o acometimento da população por leptospirose.

É preciso destacar que a subnotificação e a não explicitação das zonas de infecção podem distorcer a realidade dos dados, principalmente em áreas rurais e em áreas remotas.

Os resultados encontrados mostraram que o aparecimento da leptospirose não está relacionado a trabalho. Esse resultado vai de encontro aos trabalhos de diversos autores, como Adler e De La Peña (2010), Martins e Lilenbaum (2017), Jamas *et al.* (2020), Barcellos (2021), Delgado *et al.* (2022) e Galan, Schneider e Roess (2023), que apresentaram a leptospirose como uma das principais doenças ocupacionais, principalmente em trabalhadores envolvidos nos processos da agropecuária. O estudo realizado por Galan, Schneider e Roess (2023) mostrou que os trabalhadores da construção civil e os trabalhadores agrícolas também apresentam os maiores riscos de acometimento quando comparado com outros grupos ocupacionais.

O fato de a maior quantidade de casos de leptospirose ter acontecido em ambiente domiciliar destaca ainda mais a importância do debate em relação às condições de saneamento básico e de infraestrutura nas regiões de maior vulnerabilidade social.

A Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020 (Brasil, 2020), que atualizou o marco legal do saneamento estabelecido pela Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 (Brasil, 2007b), estabelece que o acesso ao saneamento básico, ao esgotamento sanitário, à limpeza urbana, ao tratamento, limpeza e fiscalização das redes e à proteção do meio ambiente é de acesso universal, assim como a articulação das políticas de desenvolvimento urbano, de habitação, de proteção ambiental, de promoção da saúde, entre outros direitos assegurados a todos os cidadãos brasileiros.

Porém, o negligenciamento da leptospirose, assim como das populações mais afetadas por ela, leva à mesma conclusão que Martins e Spink (2020) chegaram: um dos motivos da negligência em relação à leptospirose é o acometimento de uma parcela da população que o Estado não tem interesse em manter viva.

Foi possível perceber que há discrepância entre a plataforma Tabnet da Suvisa/BA e os Boletins Epidemiológicos divulgados pela Sesab em relação aos municípios que apresentaram casos de leptospirose no Estado da Bahia. A subnotificação tem se mostrado um problema em todo o território brasileiro, seja por conta da inespecificidade dos sinais clínicos, pela não realização de testes diagnósticos, pelo difícil acesso às redes de saúde por comunidades remotas, pela invisibilidade da população prioritariamente afetada, pela falha de comunicação entre os órgãos competentes ou até pela falta de pesquisas na vigilância epidemiológica da doença (Rodrigues, 2017b; Martins; Spink, 2020; Santos, 2021; Albuquerque *et al.*, 2024).

Os resultados encontrados na Bahia e no território do Recôncavo Baiano mostram que a leptospirose se comporta de maneira semelhante ao restante do país, acometendo principalmente homens, pardos, em idade profissionalmente ativa de áreas urbanas. Esse fato mostra que as medidas de controle e prevenção da leptospirose devem ser focadas na população mais vulnerável social e economicamente no país todo.

Em relação à análise sorológica de bovinos da região do Recôncavo da Bahia, a taxa de prevalência obtida neste estudo mostrou-se maior do que a obtida no estudo de Santos (2016), que apresentou prevalência de 18% em bovinos abatidos no extremo sul da Bahia. Porém, revelou-se menor que os estudos de Juliano, Jayme e Sereno (2016), Jamas *et al.* (2020) e Da Silva *et al.* (2022) que apresentaram

prevalência de 54,23%, 98,8% e 82%, respectivamente. É possível a diferença entre os resultados encontrados nos trabalhos de Juliano, Jayme e Sereno (2016), Jamas *et al.* (2020) e Da Silva *et al.* (2022) e o presente estudo estejam relacionados ao ambiente em que esses estudos foram realizados, envolvendo a quantidade de sorovares presentes na região, a variação de chuvas e inundações e a presença de fatores de risco.

A pesquisa de Melo (2023) aplicou o ELISA indireto em cães do município de Cruz das Almas–BA e resultou em uma taxa de prevalência de 8% para leptospirose, mostrando que a ocorrência da doença em cães é consideravelmente menor do que em bovinos. Já o estudo de Rocha (2016), também realizado em cães do município de Cruz das Almas–BA, constatou prevalência de 30% para leptospirose.

A diferença entre as prevalências em bovinos e cães pode ser justificada pela vacinação contra leptospirose dos animais de companhia e pela não vacinação dos animais de produção. Assim sendo, isso nos leva a indagar o motivo pelo qual as políticas públicas de controle e prevenção da leptospirose ainda não terem sido consideradas como prioridade para os órgãos públicos, visto que há programas intersetoriais de controle e erradicação de outras zoonoses importantes, como Raiva, Brucelose, Tuberculose, Mormo e Febre Aftosa.

Além disso, mesmo que a notificação da leptospirose em bovinos seja de notificação compulsória, o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) não detém esses dados em suas plataformas de registro, sendo preciso investigar os motivos que levam a esse fato.

7. CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos no presente estudo, foi possível concluir que a leptospirose acomete no Brasil, na Bahia e no território do Recôncavo Baiano, principalmente homens, pardos, nas faixas etárias mais profissionalmente ativas (entre 20 e 59 anos), principalmente nas áreas urbanas, com ocupações que os expõem a situações de risco, como o contato com lixo, água contaminada e com animais infectados. Em relação à análise sorológica, a taxa de positividade foi de 29,91%.

Visto que não foi possível encontrar os dados da leptospirose em animais, igualmente não houve possibilitada de realizar a correlação entre os casos positivos em humanos e em animais.

Foi possível concluir a necessidade do fortalecimento da vigilância epidemiológica, melhorando a coleta e o registro de casos de leptospirose, tanto em humanos, quanto em animais, visto que a falta de dados dificulta a compreensão dos complexos aspectos que envolvem a leptospirose, impossibilitando a criação de medidas de controle eficazes.

Outra questão importante é a falta de atuação conjunta entre órgãos governamentais na promoção de políticas públicas para o controle da leptospirose que tratem da doença como fator importante na saúde única. Porém, ainda é preciso que mais estudos sejam realizados no campo da intersetorialidade e da saúde única, que possibilitem a criação de medidas de controle.

É esperado que os resultados desta pesquisa contribuam para novos estudos e projetos voltados para o desenvolvimento de políticas públicas eficazes no controle e prevenção da leptospirose, visto que a leptospirose se destaca dentro da abordagem da saúde única, sendo uma doença que necessita de ações multisetoriais, que envolvam a saúde humana, a saúde animal e a saúde ambiental.

REFERÊNCIAS

- ADLER, B.; de LA PEÑA, A. M. Leptospira and leptospirosis. **Veterinary Microbiology**, v. 140, n. 3-4, p. 287-296, 2010. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378113509001163?via%3Dihub>. Acesso em: 28 set 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2009.03.012>.
- ALBUQUERQUE, C. F. G. *et al.* Cellular Pathophysiology of Leptospirosis: Role of Na/K-ATPase. **Microorganisms**, v. 11, n. 7, p. 1695, 2023. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-2607/11/7/1695>. Acesso em: 28 set 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/microorganisms11071695>.
- ALBUQUERQUE, O. N. *et al.* Recorte temporal e epidemiologia da leptospirose em Pernambuco-Brasil. **Open Minds International Journal**, v. 5, n.1, p. 4-19, 2024. Disponível em: <https://openminds.emnuvens.com.br/openminds/article/view/290/228>. Acesso em: 29 jun 2024. DOI: <https://doi.org/10.47180/omij.v5i1.290>.
- ALMEIDA, A. M. S. *et al.* Aspectos clínico-patológicos de um surto de leptospirose bovina na Bahia. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 3, p. 16782-16794, 2022. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/44907>. Acesso em: 4 set 2023. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv8n3-084>.
- ALONSO, B. R.; HAZ, H. J. G.; PAZ, R. C. Leptospirosis humana: ¿Un problema de salud? **Revista Cubana Salud Pública**, v. 26, p. 27-34, 2000. Disponível em: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662000000100005. Acesso em: 11 set 2023.
- ALT, D. P.; ZUERNER, R. L.; BOLIN, C. A. Evaluation of antibiotics for treatment of cattle infected with *Leptospira borgpetersenii* serovar Hardjo. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 219, n. 5, p. 636-639, 2001. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11549093/>. Acesso em: 09 mai 2024. DOI: <https://doi.org/10.2460/javma.2001.219.636>.
- AQUINO, C. L. **Identificação de antígenos imunodominantes em *Leptospira interrogans* sorovar copenhageni através de microarranjo de proteínas.** Dissertação (Mestrado em Biologia Celular e Molecular) - Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/13345>. Acesso em: 28 set 2023.
- ARAÚJO, N. R. S. *et al.* Descentralização da saúde e controle social: promovendo qualidade de vida nas populações do campo e floresta. **Open Science Research XII**, v. 12, p. 332-344, 2023. DOI: <https://doi.org/10.37885/230713592>.
- ARAÚJO, W. N. **Aspectos epidemiológicos da leptospirose no Brasil, 2000 a 2009 e a avaliação do conhecimento e das atitudes sobre a doença em uma favela na cidade de Salvador, Bahia.** Tese (Doutorado em Biotecnologia em Saúde e Medicina Integrativa) - Fundação Oswaldo Cruz, Salvador, 2011. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/4324?show=full>. Acesso em: 7 ago 2023.

ARDUINO, G. G. C. *et al.* Títulos de anticorpos aglutinantes induzidos por vacinas comerciais contra leptospirose bovina. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 29, n. 7, p. 575-582, jul., 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/tDh4TGfsRvYr8Bwjr3Z6W3P/?lang=pt>. Acesso em: 10 jan 2025. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2009000700013>.

AZEREDO, D. O. S. *et al.*, Estudo soro-epidemiológico da leptospirose canina de amostras coletadas em bairros residenciais de Cruz das Almas-BA, Brasil. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 30, n. 2, p. 64-72, abr./jun., 2023. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/rbcv/article/view/57920>. Acesso em: 13 jan 2025. DOI: <https://doi.org/10.4322/rbcv.2023.0011>.

BAHIA. Secretaria da Saúde do Estado da Bahia. Situação epidemiológica da leptospirose, 2015. **Boletim Epidemiológico**, 2015. Disponível em: <https://www.saude.ba.gov.br/agravo/leptospirose>. Acesso em: 07 mai 2024.

BAHIA. Secretaria da Saúde do Estado da Bahia. Situação epidemiológica da leptospirose, 2016. **Boletim Epidemiológico**, 2016. Disponível em: <https://www.saude.ba.gov.br/agravo/leptospirose>. Acesso em: 07 mai 2024.

BAHIA. Secretaria da Saúde do Estado da Bahia. Situação epidemiológica da leptospirose, 2017. **Boletim Epidemiológico**, 2017. Disponível em: <https://www.saude.ba.gov.br/agravo/leptospirose>. Acesso em: 07 mai 2024.

BAHIA. Secretaria da Saúde do Estado da Bahia. Boletim Epidemiológico da Leptospirose, Bahia, 2018. **Boletim Epidemiológico**, 2018. Disponível em: <https://www.saude.ba.gov.br/agravo/leptospirose>. Acesso em: 07 mai 2024.

BAHIA. Secretaria da Saúde do Estado da Bahia. Boletim Epidemiológico da Leptospirose, Bahia, 2020. **Boletim Epidemiológico**, 2020. Disponível em: <https://www.saude.ba.gov.br/agravo/leptospirose>. Acesso em: 07 mai 2024.

BAHIA. Secretaria da Saúde do Estado da Bahia. Boletim Epidemiológico da Leptospirose, Bahia, 2021. **Boletim Epidemiológico**, 2021. Disponível em: <https://www.saude.ba.gov.br/agravo/leptospirose>. Acesso em: 07 mai 2024.

BAHIA. Secretaria da Saúde do Estado da Bahia. Boletim Epidemiológico da Leptospirose, Bahia, 2022. **Boletim Epidemiológico**, 2022. Disponível em: <https://www.saude.ba.gov.br/agravo/leptospirose>. Acesso em: 07 mai 2024.

BAHIA. Secretaria do Planejamento. **Território de Identidade**: Recôncavo. 2024. Disponível em: https://www.sei.ba.gov.br/images/informacoes_por/territorio/indicadores/pdf/reconcavo.pdf. Acesso em: 05 nov. 2024.

BARBOSA, A. S.; ISAAC, L. Strategies used by *Leptospira* spirochetes to evade the host complement system. **FEBS Letters**, v. 594, p. 2633-2644, 2020. Disponível em: <https://febs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/1873-3468.13768>. Acesso em: 16 set. 2023.

BARCELLOS, R. R. **Soroprevalência da leptospirose em vacas leiteiras em propriedades da agricultura familiar, com foco na saúde única**. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária, área de Saúde Animal, Saúde Pública Veterinária e Segurança Alimentar) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo, 2021. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UNSP_6465944223b1eb49962d17b2a50dbd19. Acesso em: 8 jul 2023.

BARNABÉ, N. N. C. *et al.* Bovine Leptospirosis in Caatinga Biome, Brazil: New Insights into Diagnosis and Epidemiology. **Tropical Medicine and Infectious Disease**, v. 8, n. 3, p. 177, 2023. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2414-6366/8/3/177>. Acesso em: 30 mar 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/tropicalmed8030177>.

BEZERRA, A. J. A. *et al.* A correlação entre a leptospirose e as condições socioambientais: ênfase na região do Cariri – CE, Brasil. **Archives of Health Investigation**, v. 10, n. 9, p. 1544-1549, 2021. Disponível em: <https://archhealthinvestigation.com.br/ArcHI/article/view/5245>. Acesso em: 21 out 2024. DOI: <http://doi.org/10.21270/archi.v10i9.5245>.

BRASIL, Presidência da República. Casa Civil. **Lei nº 6.259, de 30 de outubro de 1975**. Dispõe sobre a organização das ações de Vigilância Epidemiológica, sobre o Programa Nacional de Imunizações, estabelece normas relativas à notificação compulsória de doenças, e dá outras providências. Brasília: 31 out 1975, Seção 1, p.14.433, 1975.

BRASIL, Presidência da República. Casa Civil. **Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico. Altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Brasília: 8 jan 2007, Seção 1, p. 3, 2007b.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados. Diário Oficial da União Brasília: 17 jul 2020, Seção 1, p. 1, 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.866, de 2 de dezembro de 2011**. Institui, no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS), a Política Nacional de Saúde

Integral das Populações do Campo e da Floresta (PNSIPCF). Brasília: 5 dez 2011, Seção 1, p. 93, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.446, de 11 de novembro de 2014.** Redefine a Política Nacional de Promoção da Saúde (PNPS). Brasília: 13 nov 2014, Seção 1, p. 68, 2014b.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.436, de 21 de setembro de 2017.** Aprova a Política Nacional de Atenção Básica, estabelecendo a revisão de diretrizes para a organização da Atenção Básica, no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). Brasília: 22 set 2017, Seção 1, p.68-76, 2017.

BRASIL, Presidência da República. Casa Civil. **Decreto nº 6.286, de 5 de dezembro de 2007.** Institui o Programa Saúde na Escola – PSE, e dá outras providências. Brasília: 6 dez 2007, Seção 1, p. 2, 2007a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. **Subsídios para construção da Política Nacional de Saúde Ambiental.** Brasília: Ministério da Saúde, 2009. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/subsidios_construcao_politica_saude_ambiental.pdf. Acesso em: 22 out 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Leptospirose:** diagnóstico e manejo clínico. Brasília: Ministério da Saúde, 2014a. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/l/leptospirose/publicacoes/leptospirose-diagnostico-e-manejo-clinico-2014.pdf/view>. Acesso em: 20 mar 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia de Vigilância em Saúde.** Brasília: Ministério da Saúde, 2019. Disponível em: <http://vigilancia.saude.mg.gov.br/index.php/download/guia-de-vigilancia-em-saude-ministerio-da-saude-2019/>. Acesso em: 29 jun 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Grupo Técnico de Doenças Relacionadas a Roedores. Coordenação-geral de Vigilância de Zoonoses e Doenças de Transmissão Vetorial. Departamento de Doenças Transmissíveis. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. **Situação epidemiológica da Leptospirose.** 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/apresentacoes/2024/situacao-epidemiologica-dos-casos-de-leptospirose-no-brasil-2010-a-2024>. Acesso em: 26 jun 2024.

BRITO, C. V. B.; FORMIGOSA, C. A. C; NETO, O. S. M. Impacto da COVID-19 em doenças de notificação compulsória no Norte do Brasil. **Revista Brasileira de Promoção da Saúde**, v. 35, p. 12777, 2022. Disponível em: <https://ojs.unifor.br/RBPS/article/view/12777>. Acesso em: 29 jun 2024. DOI: <https://doi.org/10.5020/18061230.2022.12777>.

CAGLIERO, J. *et al.* Pathogenic leptospires limit dendritic cell activation through avoidance of TLR4 and TRIF signaling. **Frontiers in Immunology**, v. 13, p. 911778, 2022. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9258186/>. Acesso em: 16 set. 2023. DOI: <https://doi.org/10.3389/fimmu.2022.911778>.

CÁRDENAS-MARRUFO, M. F.; PECH-SOSA, N. R. Leptospirosis em Yucatán. De Hideyo Noguchi hasta la actualidad. **Revista Biomédica**, v. 34, n. 2, 2023.

Disponível em:

<https://revistabiomedica.uady.mx/index.php/revbiomed/article/view/1059/0>. Acesso em: 4 set 2023. DOI: <https://doi.org/10.32776/revbiomed.v34i2.1059>.

CARVALHO, M. E. S; MENDONÇA, F. A. Desigualdades intraurbanas e condicionantes socioambientais: elementos para a delimitação de zonas de risco a ocorrência da Leptospirose. **Ateliê Geográfico**, v. 12, n. 1, p. 25-50, abr/2018.

Disponível em: <https://revistas.ufg.br/ateliê/article/view/45132>. Acesso em: 21 out 2024. DOI: <https://doi.org/10.5216/ag.v12i1.45132>.

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

<https://www.scielo.br/j/sdeb/a/QFMJccMPYjdNFgrCGHWBnPq/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 25 jun 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-11042017S219>.

CHOY, H. A. *et al.* Physiological osmotic induction of *Leptospira interrogans* adhesion: LigA and LigB bind extracellular matrix proteins and fibrinogen. **Infection and Immunity**, v. 75, n. 5, p. 2441-2450, 2007. Disponível em:

<https://journals.asm.org/doi/10.1128/iai.01635-06>. Acesso em: 16 set. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1128/iai.01635-06>.

CONSTABLE, P. D. *et al.* **Veterinary Medicine: a textbook of the diseases in cattle, horses, sheep, pigs, and goats**. 11 ed., v. 2, p. 278, 2016.

COSATE, M. R. V. **Identificação e análise molecular de isolados de *Leptospira* spp. de bovinos em Minas Gerais**. Tese (Doutorado em Ciência Animal, área de Epidemiologia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021.

Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/SMOC-B2DJET>. Acesso em: 4 set 2023.

DA SILVA, J. F. *et al.* Avaliação da soro prevalência de leptospirose em rebanhos leiteiros da região sul do Rio Grande do Sul. In: **Encontro de pós Graduação**, nº24, 2022, Pelotas. Disponível em: <https://guaiaca.ufpel.edu.br/handle/prefix/10558>. Acesso em: 20 jan 2025.

DATASUS. **TabNet Win32 3.2: LEPTOSPIROSE** – Casos confirmados notificados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação – Brasil. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinanet/cnv/leptobr.def>. Acesso em: 26 jun 2024.

DELGADO, G. B. *et al.* A leptospirose bovina e sua importância na saúde única: uma revisão integrativa. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 3, p.

e58311326702-e58311326702, 2022. Disponível em:

<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/26702>. Acesso em: 25 jun 2023. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i3.26702>.

DEWES, C. *et al.* Padronização de ELISA indireto para detecção de anticorpos anti-*Leptospira* em soros bovinos. **Brazilian Journal of Development**, v. 6., n. 9, p. 72941-72948, 2020. Disponível em:

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/17426>. Acesso em: 20 jan 2025. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n9-663>.

DIVEP-SUVISA. Diretoria de Vigilância Epidemiológica (DIVEP). Superintendência de Vigilância Sanitária da Bahia (SUVISA/BA). **TabNet Win32 3.2: Casos de leptospirose notificados no SINAN-Bahia**. Disponível em: <<http://www3.saude.ba.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sinan/lepto.def>>. Acesso em 15 jan, 2025.

DUTRA, M. A. O. **Avaliação sorológica e diagnóstico molecular para *Leptospira* spp. em bovinos abatidos em frigorífico do centro oeste paulista**. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária, área de Saúde Animal, Saúde Pública Veterinária e Segurança Alimentar) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/4585d4b0-d40b-4c46-9ab5-39937cb0cfb4>. Acesso em: 4 set 2023.

FAINE, S. *et al.* **Leptospira and Leptospirosis**. 2 ed. Melbourne: Medisci Press, 1999.

FAINE, S.; STALLMAN, N. D. Amended descriptions of the genus *Leptospira* Noguchi 1917 and the species *L. interrogans* (Stimson 1907) Weynon 1926 and *L. biflexa* (Wolbach and Binger 1914) Noguchi 1918. **International Journal of Systematic Bacteriology**, v. 32, n. 4, p. 461-463, 1982.

FERNANDES, G. V. *et al.* A new recombinant multiepitope chimeric protein of *Leptospira interrogans* is a promising marker for the serodiagnosis os leptospirosis. **Tropical Medicine and Infectious Disease**, v. 7, ed. 11, p. 362-375. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2414-6366/7/11/362>. Acesso em: 2 dez 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/tropicalmed7110362>.

FERREIRA, F. L. **Caracterização funcional de proteínas hipotéticas de *Leptospira interrogans* como adesinas e potenciais antígenos vacinais e para diagnóstico**. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/46/46131/tde-26102022-103141/pt-br.php>. Acesso em: 28 set 2023.

FERREIRA, L. C. A. **Estrutura e diversidade do locus *rfb* em bactérias do gênero *Leptospira* e sua associação com a classificação sorológica**. Dissertação (Mestrado em Bioinformática) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/52699>. Acesso em: 4 set 2023.

FLORES, D. M. *et al.* Epidemiologia da Leptospirose no Brasil 2007 a 2016. **Brazilian Journal of Health and Veterinary Research**, v. 3, n 2, p. 2675-2680, 2020. Curitiba. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/8319>. Acesso em: 29 jun 2024. DOI: <https://doi.org/10.34119/bjhrv3n2-114>.

FURQUIM, M. E. C. **Análise retrospectiva de exames sorológicos de leptospirose animal executados no laboratório de leptospirose e brucelose da UNESP, câmpus Jaboticabal, de 2007 a 2015**. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária, área de Medicina Veterinária Preventiva) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2016. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/entities/publication/cd1a2250-bcbf-49fb-95ba-8ce928cb39b2>. 7 ago 2023.

GALAN, D. I. *et al.* Epidemiology of human leptospirosis in urban and rural areas of Brazil, 2000-2015. **PLoS One**, v. 16, n. 3, e0247763, 2021. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0247763>. Acesso em: 29 jun. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247763>.

GALAN, D.I.; SCHNEIDER, M. C.; ROESS, A. A. Leptospirosis Risk among Occupational Groups in Brazil, 2010-2015. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 109, n. 2, p. 376-386, 2023. Disponível em: <https://www.ajtmh.org/view/journals/tpmd/109/2/article-p376.xml>. Acesso em: 2 dez 2024. DOI: <https://doi.org/10.4269/ajtmh.21-0181>.

GARCIA, A. L. A. **Prevalência e fatores de risco para leptospirose, diarreia viral bovina (DVB) e rinotraquite infecciosa bovina (IBR) em bovinos e búfalos da Colômbia**. Dissertação (Mestrado em Saúde e Produção Animal na Amazônia, área de Saúde e Meio Ambiente) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufra.edu.br/jspui/handle/123456789/1680>. Acesso em: 4 set 2023.

GARRITY, M. S; WINTERS, M.; SEARLES, D. B. Taxonomic outline of the praearyotic genera. *In*: **Bergey's Manual of Systematic Bacteriology**. 2 ed., p. 24, 2001.

GOMES, J. M. *et al.* Anticorpos anti-*Leptospira* em equinos: análise de 54 casos clínicos. **Revista Observatorio de la economia latinoamericana**, Curitiba, v. 22, n. 8, p. 01-08, 2024. Disponível em: https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/6313#pkp_content_footer. Acesso em: 10 jan 2025. DOI: <https://doi.org/10.55905/oelv22n8-147>.

HOLZAPFEL, M. *et al.* Escape of TLR5 Recognition by *Leptospira* spp.: A Rationale for Atypical Endoflagella. **Frontiers in Immunology**, v. 11, p. 2007, 2020. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/immunology/articles/10.3389/fimmu.2020.02007/full>. Acesso em: 15 set. 2023. DOI: <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.02007>.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama do Censo 2022**. 2023a. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/>. Acesso em: 26 jun 2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Rebanho de Bovinos (Bois e Vacas)**. 2023b. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/bovinos/ba>. Acesso em: 14 jan 2025.

ISOGAI, E. *et al.* Macrophage activation by leptospiral lipopolysaccharide. **Zentralblatt für Bakteriologie**, v. 273, n. 2, p. 200-208, 1990. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0934884011802501?via%3Dihub>. Acesso em: 28 set 2023. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0934-8840\(11\)80250-1](https://doi.org/10.1016/S0934-8840(11)80250-1).

JAMAS, L. T. **Acompanhamento sorológico para *Leptospira* spp. e monitoramento dos índices produtivos e reprodutivos em propriedade leiteira.** Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2021. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/810fd8fe-7529-45eb-a9cb-86537edb0bef>. Acesso em: 8 jul 2023.

JAMAS, L. T. *et al.* Leptospirose bovina. **Veterinária e Zootecnia**, v. 27, p. 1-19, 2020. Disponível em: <https://rvz.emnuvens.com.br/rvz/article/view/403>. Acesso em: 3 abr 2023. DOI: <https://doi.org/10.35172/rvz.2020.v27.403>.

JULIANO, R. S.; JAYME; V. S.; SERENO, J. R. B. Ocorrência de anticorpos anti-*Brucella abortus* e anti-*Leptospira interrogans* em bovinos da raça curraleito pé duro. **Actas Iberoamericanas en Conservación Animal**, v. 7, p. 16-23, 2016. Disponível em: https://www.cpap.embrapa.br/redeco12/docs/artigos/Artigo_Raquel.JulianoB_2016.pdf. Acesso em: 20 jan 2025.

KUMBHARE, M. R. *et al.* Current status of leptospirosis: a zoonotic tropical disease. **International Journal of Microbial Current Research**, v. 1, n. 1, p. 14-19, 2019. Disponível em: <https://madridge.org/journal-of-microbiology-and-current-research/ijmr-1000102.php>. Acesso em: 5 out 2023. DOI: <https://doi.org/10.18689/ijmr-1000102>.

LEE, S. H. *et al.* Cytotoxic activities of *Leptospira interrogans* hemolysin sphh as a pore-forming protein on mammalian cells. **Infection and Immunity**, v. 70, p. 315-322, 2002. Disponível em: <https://journals.asm.org/doi/10.1128/iai.70.1.315-322.2002>. Acesso em: 30 jun 2024. DOI: <https://doi.org/10.1128/iai.70.1.315-322.2002>.

LEITE, S. N. *et al.* Projeto Integra: fortalecimento da participação social na agenda das políticas, serviços e tecnologias em saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 26, n. 11, p. 5589-5598. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/HxPJzXHmM43ZZW5T78vntzB/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 25 mar 2025. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-812320212611.18212021>.

LIMA, G. S. **Padronização de um teste de soroaglutinação macroscópica para diagnóstico da leptospirose em suínos.** Dissertação (Mestrado em Microbiologia Veterinária) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Saropédica, 2008. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/CRUZ_2636c8b5310fe23ce984eb042cfc0cf6. Acesso em: 20 jan 2025.

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. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/305893528_Flood-related_leptospirosis_outbreaks_in_Brazil_perspectives_for_a_joint_monitoring_by_health_services_and_disaster_monitoring_centers. Acesso em: 29 jun 2024. DOI:
<https://doi.org/10.1007/s11069-016-2493-8>.

LUQUETTI, C. M. *et al.* Leptospirose: tratamento e prevenção. **Journal of Medical and Biosciences Research**, v. 1, n. 3, p. 1264-1272, 2024. Disponível em:
<https://journalmbr.com.br/index.php/jmbr/article/view/180>. Acesso em: 10 jan 2025. DOI: <https://doi.org/10.70164/jmbr.v1i3.180>.

MAGALHÃES, A. R. *et al.* Neglected tropical diseases risk correlates with poverty and early ecosystem destruction. **Infectious Diseases of Poverty**, v. 12, n. 1, p. 32, 2023. Disponível em:
<https://idpjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40249-023-01084-1>. Acesso em: 07 mai. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40249-023-01084-1>.

MAIA, F. M. **Estudos *in silico* de proteínas secretadas por *Leptospira* spp. patogênicas: uma nova abordagem para identificação de alvos vacinais e diagnóstico**. Dissertação (Mestrado em Biologia Parasitária) - Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2022. Disponível em:
<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/55954>. Acesso em: 4 set 2023.

MAIOLINO, S. R. **Performance do exame andrológico, sêmen plasma aglutinação modificada, soroaglutinação microscópica, PCR e sequenciamento no diagnóstico da leptospirose no sêmen e soro de touros bovinos**. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2019. Disponível em:
<https://repositorio.unesp.br/items/e091df2f-1adb-4d86-970f-d2a4bc68f125>. Acesso em: 4 set 2023.

MARTELI, A. N. *et al.* Análise espacial da leptospirose no Brasil. **Saúde Debate**, v. 44, n. 126, p. 805-817, 2020. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/sdeb/a/tpgTM4R7YcFTrPMjJ3wKmyF/?lang=pt>. Acesso em: 31 out 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-1104202012616>.

MARTINS, G.; LILENBAUM, W. Control of bovine leptospirosis: Aspects for consideration in a tropical environment. **Research in Veterinary Science**, v. 112, p. 156-160, jun. 2017. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0034528816305446?via%3Dihub>. Acesso em: 4 set 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2017.03.021>.

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. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/csc/a/H7WKT5SqhsmdHBQmShHT7RK/?lang=pt>. Acesso em: 17 out 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232020253.16442018>.

MEDEIROS, E. J. S. **Bases genéticas associadas à classificação sorológica em *Leptospira*: um estudo de caso do sorogrupo Sejroe**. Dissertação (Mestrado em Bioinformática) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2022.

Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/49843>. Acesso em: 8 jul 2023.

MEDEIROS, R. S. **Leptospirose: uma doença endêmica em São Miguel**. Dissertação (Mestrado em Medicina, ciclo de estudos integrados) – Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2019. Disponível em: <https://ubibliorum.ubi.pt/handle/10400.6/8712>. Acesso em: 8 jul 2023.

MEITES, E. *et al.* Reemerging Leptospirosis, California. **Emerging Infectious Diseases**, v. 10, n. 3, 2004. Disponível em: https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/10/3/03-0431_article. Acesso em: 8 jul 2023.

MELO, J. L. A. **Aplicação de um teste ELISA indireto para o diagnóstico da leptospirose em amostras de soro de cães oriundos de bairros de Cruz das Almas – BA**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2023. Disponível em: <https://www2.ufrb.edu.br/doencasinfecciosas/tcc>. Acesso em: 4 nov 2024.

MINEIRO, A. L. B. B. *et al.* Avaliação do controle de leptospirose por vacinação em bovinos de propriedade leiteira no Estado do Piauí. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 81, n.3, p. 202-208, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aib/a/XkHX8DHnbk5NWDWcRRHjHDP/?lang=pt>. Acesso em: 10 jan 2025. DOI: <https://doi.org/10.1590/1808-1657001132012>.

MOLINARI, P. C. C.; NALLY, J. E.; BROMFIELD, J. J. Bovine endometrial cells do not mount an inflammatory response to *Leptospira*. **Reproduction and Fertility**, v. 2, n. 3, p. 187-198, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1530/RAF-21-0012>.

MORENO, G. P. T.; GALVÃO, A. L. B.; BRESCIANI, K. D. S. A importância do comportamento da espécie canina como potencial fator de risco de transmissão da leptospirose. **Nucleus Animalium**, v. 11, n.2, nov. 2019. Disponível em: <https://www.nucleus.feituverava.com.br/index.php/animalium/article/view/3580>. Acesso em: 13 jan 2025. DOI: <https://doi.org/10.3738/21751463.3580>.

NAPOLEÃO, R. M. S.; CARLOS, L. F. F. Leptospirose: uma revisão de literatura. **Europub Journal of Health Research**, Portugal, v. 3, n.4, p. 937-945, Ed. Esp., Nov. 2022. Disponível em: <https://ojs.europubpublications.com/ojs/index.php/ejhr/article/view/522>. Acesso em: 4 set 2023.

NASCIMENTO FILHO, E. G. N. **Identificação dos fatores de virulência da *Leptospira interrogans* através de análises proteômicas comparativas**. Tese (Doutorado em Biotecnologia) – Universidade de São Paulo, Instituto Butantan e Instituto de Pesquisas Tecnológicas, São Paulo, 2022. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/87/87131/tde-08122022-113314/pt-br.php>. Acesos em: 4 set 2023.

NEGREIRO, V. Z. *et al.* Ocorrência de casos de leptospirose no Acre em um período de 5 anos. **DêCiência em Foco**, v. 4, n. 2, p. 26-58, 2020. ISSN 2526-5946. Disponível em:

<https://revistas.uninorteac.edu.br/index.php/DeCienciaemFoco0/article/view/104>. Acesso em: 29 jun 2024.

NICODEMO, A.C.; DUARTE-NETO, A.N. Pathogenesis of pulmonary hemorrhagic syndrome in human leptospirosis. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 104, p. 1970-1972, 2021. Disponível em: <https://www.ajtmh.org/view/journals/tpmd/104/6/article-p1970.xml>. Acesso em: 29 jun 2024. DOI: <https://doi.org/10.4269/ajtmh.20-1000>.

OIE (WORLD ORGANIZATION FOR ANIMAL HEALTH). **Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals**. 2006. Disponível em: <https://www.woah.org/en/home/>. Acesso em: 20 ago 2024.

OLIVEIRA, D. S. **Dinâmica e diversidade de *Leptospira* spp. de amostras ambientais e suas implicações na transmissão de leptospirose em humanos**. Tese (Doutorado em Patologia) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2020. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/50140>. Acesso em: 8 jul 2023.

OLIVEIRA, M. C. R. M. T. **Surto de leptospirose em vitelos de carne: relatório de casos**. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) – Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, 2022. Disponível em: <https://recil.ulusofona.pt/server/api/core/bitstreams/819a6fe3-a9e3-44e7-89aa-c245f7cb8a05/content>. Acesso em: 4 set 2023.

ONE HEALTH HIGH LEVEL EXPERT PANEL. **OHHLEP annual report 2021**. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/s/saude-unica/publicacoes/one-health-high-level-expert-panel-2021/view>. Acesso em: 14 out 2024.

ORJUELA, A. G.; PARRA-ARANGO, J. L.; SARMIENTO-RUBIANO, L. A. Bovine leptospirosis: effects on reproduction and an approach to research in Colombia. **Tropical Animal Health and Production**, v. 54, p. 251, 2022. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/362582059_Bovine_leptospirosis_effects_o](https://www.researchgate.net/publication/362582059_Bovine_leptospirosis_effects_on_reproduction_and_an_approach_to_research_in_Colombia)
[n_reproduction_and_an_approach_to_research_in_Colombia](https://www.researchgate.net/publication/362582059_Bovine_leptospirosis_effects_on_reproduction_and_an_approach_to_research_in_Colombia). 18 dez 2023. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11250-022-03235-2>.

PASQUALOTTO, W.; SEHNEM, S.; WINK, C. A. Incidência de Rinotraqueíte Infeciosa Bovina (IBR), Diarreia Viral Bovina (BVD) e Leptospirose em bovinos leiteiros da região oeste de Santa Catarina – Brasil. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 8, n. 2, p. 249-270, 2015. Disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/3034>. Acesso em: 29 jun 2024. DOI: <https://doi.org/10.17765/2176-9168.2015v8n2p249-270>.

PAULA, D. S. *et al.* Impactos das Mudanças Climáticas e da Pandemia na Ocorrência de Casos de Leptospirose no Estado do Rio de Janeiro. **Fronteiras: Journal os Social, Technological and Environmental Science**, v. 13, n. 1, p. 21-39, 2024. Disponível em: <https://periodicos.unievangelica.edu.br/index.php/fronteiras/article/view/7091>. Acesso em: 21 out 2024. DOI: <https://doi.org/10.21664/2238-8869.2024v13i1.p21-39>.

PEREIRA, M. M. *et al.* Leptospirose uma aproximação ecossistêmica na interface humano-animal no Rio Grande do Sul, Brasil. **Informativo Técnico nº 11**. Rio Grande do Sul, Secretaria Estadual de Agricultura, Pecuária e Agronegócio, 2013. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/12278>. Acesso em: 17 out 2024.

PEREIRA, R. S. **Intersectorialidade das Políticas de Saneamento Básico e de Saúde Ambiental**: análise dos municípios brasileiros para os anos de 2010 a 2020. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, 2022. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/96/96132/tde-14122022-121929/pt-br.php>. Acesso em: 17 out 2024. DOI: <https://doi.org/10.11606/T.96.2022.tde-14122022-121929>.

POLO, N. *et al.* A One Health Approach to Investigating *Leptospira* Serogroups and Their Spatial Distributions among Humans and Animals in Rio Grande do Sul, Brazil, 2013-2015. **Tropical Medicine and Infectious Disease**, Fev 27, v. 4, n. 1, p. 42, 2019. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2414-6366/4/1/42>. Acesso em: 25 jun 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/tropicalmed4010042>.

PUGLIESE, M. D.; CERQUEIRA, R. B. Aplicação de um teste ELISA indireto em amostras de soro bovino do território do recôncavo baiano. **Revista Contemporânea**, v. 5, n. 2, p. 1-21, 2025a. DOI: <https://doi.org/10.56083/RCV5N2-121>. Disponível em: <https://ojs.revistacontemporanea.com/ojs/index.php/home/article/view/7573>. Acesso em: 26 fev 2025.

PUGLIESE, M. D.; CERQUEIRA, R. B. Estudo epidemiológicos dos casos confirmados de leptospirose no Brasil, no período de 2015 a 2022. **Revista Contemporânea**, v. 5, n. 2, p. 1-21, 2025b. DOI: <https://doi.org/10.56083/RCV5N2-120>. Disponível em: <https://ojs.revistacontemporanea.com/ojs/index.php/home/article/view/7572>. Acesso em: 26 fev 2025.

PUTZ, E.J; NALLY, J. E. Investigating the Immunological and Biological Equilibrium of Reservoir Hosts and Pathogenic *Leptospira*: Balancing the Solution to an Acute Problem? **Frontiers in Microbiology**, v. 11, p. 2005, 2020. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/microbiology/articles/10.3389/fmicb.2020.02005/full>. Acesso em: 30 set 2024. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.02005>.

RAMOS, T. M. V. *et al.* Leptospirose: características da enfermidade em humanos e principais técnicas de diagnóstico laboratorial. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**, v. 53, n. 3, p. 211-218, 2021. Disponível em: <https://www.rbac.org.br/artigos/leptospirose-caracteristicas-da-enfermidade-em-humanos-e-principais-tecnicas-de-diagnostico-laboratorial/>. Acesso em: 5 out 2023. DOI: <https://doi.org/10.21877/2448-3877.202102110>.

RATET, G. *et al.* Live imaging of bioluminescent *Leptospira interrogans* in mice reveals renal colonization as a stealth escape from the blood defenses and antibiotics. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 8, n. 12, p. e3359, 2014.

Disponível em:

<https://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0003359>. Acesso em: 30 set 2024. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0003359>.

REZENDE, L. M. **Diagnóstico de leptospirose bovina em duas propriedades rurais utilizando MAT, ELISA e PCR**. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/13148>. Acesso em: 20 ago 2024.

RIZZO, H. *et al.* Seroprevalence of *Leptospira* spp. in horses from Rio Grande do Norte, Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Research**, v. 42, p. e06784, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/hXZ8pr4kMvbVnGNNvZB9jnt/?lang=en>. Acesso em: 20 jan 2025. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-5150-PVB-6784>.

ROBBINS, G. T. *et al.* Evaluation of cell binding activities of *Leptospira* ECM adhesins. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 9, n. 4, p. e0003712, 2015. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0003712>. Acesso em: 20 jan 2025. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0003712>.

ROCHA, J. V.; SANTOS, E. A. Leptospirose: epidemiologia e tratamento. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 8, n. 12, p. 78113-78121, dec., 2022. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/55181>. Acesso em: 19 jan 2025. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv8n12-089>.

ROCHA, S. C. J. **Correlação entre sinais clínicos e soropositividade para leptospirose em cães domiciliados no município de Cruz das Almas, Bahia, Brasil**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2016. Disponível em: <https://www2.ufrb.edu.br/doencasinfecciosas/tcc>. Acesso em: 21 jan 2025.

RODRIGUES, C. M. O círculo vicioso da negligência da leptospirose no Brasil. **Revista de Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, 76:e1729, 2017a. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/51680>. Acesso em: 21 out 2024.

RODRIGUES, C. M. Sobre leptospirose e informação: ampliando os conceitos de negligência em saúde. **ABCS Health Sciences**, 42(1):45-49, 2017b. Disponível em: <https://www.portalnepas.org.br/abcs/shs/article/view/949>. Acesso em: 21 out 2024. DOI: <https://doi.org/10.7322/abcs/shs.v42i1.949>.

SALLAS, J. *et al.* Decréscimo nas notificações compulsórias registradas pela Rede Nacional de Vigilância Epidemiológica Hospitalar do Brasil durante a pandemia da COVID-19: um estudo descritivo, 2017-2020. **Revista de Saúde Pública (RESS)**, Brasília, v. 31, n. 1, p. e20211303, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ress/a/YnsQqXx539mDgtmdRkWBV7L/>. Acesso em: 29 jun 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1679-49742022000100011>.

SANTECCHIA, I. *et al.* Phagocyte Escape of *Leptospira*: The Role of TLRs and NLRs. **Frontiers in Immunology**, v. 11, p. 571816, 2020. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/immunology/articles/10.3389/fimmu.2020.571816/full>. Acesso em: 30 jun 2024. DOI: <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.571816>.

SANTOS, E. C. P. **A Invisibilidade da Leptospirose Urbana no Cotidiano de uma Unidade de APS: a trama da produção de negligência.** Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) – Instituto de Saúde Coletiva, Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/37685>. Acesso em: 21 out 2024.

SANTOS, G. R. **Aglutininas anti-*Leptospira* spp. em bovinos abatidos em frigorífico no extremo sul do estado da Bahia e fatores de risco associados.** Dissertação (Mestrado em Patologia Humano e Experimental) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2016. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/Dpt/biblio-1001032>. Acesso em: 21 jan 2025.

SANTOS, J. O. *et al.* Reservatórios animais da leptospirose e legislação vigente: Uma revisão bibliográfica. **Research Society and Development**, v. 12, n. 8, e9812842902, 2023. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/373355760_Reservatorios_animais_da_leptospirose_e_legislacao_vigente_Uma_revisao_bibliografica. Acesso em: 21 out 2024. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v12i8.42902>.

SANTOS, P. S. **Deteção de peptídeos de proteína hipotética de *Leptospira interrogans* e sua utilização na geração de anticorpos e em plataforma de diagnóstico sorológico.** Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/25755>. Acesso em: 4 set 2023.

SILVA, D. M. **Aspectos epidemiológicos e produtivos de um surto de leptospirose em uma fazenda de bovinos de reprodução leiteira.** Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias Saúde Animal) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/28582>. Acesso em: 6 out 2023.

SILVA, T. L. V. *et al.* Previsão de extremos de chuva em Pernambuco: os eventos de maio de 2022. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 16, n. 1, p. 646-671, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/rbgfe/article/view/255990>. Acesso em: 20 jan 2025. DOI: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v16.1.p646-671>.

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, a. 519, p. 1-8, fev., 2020. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/665>. Acesso em: 10 jan 2025. DOI: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v14n2a519.1-8>.

SIZ. **Sistema Nacional de Informação Zoossanitária.** Disponível em: <https://mapa-indicadores.agricultura.gov.br/publico/extensions/Saude_animal/Saude_animal.html> Acesso em: 26 ago, 2024.

SQUIRES, R. A. *et al.* Diretrizes de 2024 para a vacinação de cães e gatos – compiladas pelo Grupo de Diretrizes de Vacinação (VGG) da Associação Mundial de

Veterinários de Pequenos Animais (WSAVA). **Journal of Small Animal Practice**, 2024. Disponível em: <https://wsava.org/wp-content/uploads/2024/07/WSAVA-VC-Guidelines-2024-Portuguese.pdf>. Acesso em: 13 jan 2025.

SUGUIURA, I. M. S. Leptospirose no estado do Paraná, Brasil: uma abordagem de saúde única. **Revista Saúde Pública do Paraná**, dez, v. 2, n. 2, p. 77-84, 2019. Disponível em: <http://revista.escoladesaude.pr.gov.br/index.php/rspp/article/view/286>. Acesso em: 4 set 2023. DOI: <https://doi.org/10.32811/25954482-2019v2n2p77>.

TOPLEY, W. W. C *et al.* **Principles of Bacteriology, Virology and Immunity**, 8 ed., p. 604, 1990.

VELLOSO, M. J. N. Perfil dos departamentos regionais de saúde do estado de São Paulo quanto à saúde pública veterinária. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista. Botucatu, 2021.

VICENT, A. T. *et al.* Revisiting the taxonomy and evolution of pathogenicity of the genus *Leptospira* through the prim of genomics. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 13, n. 5, 2019. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0007270>. Acesso em: 7 ago 2023. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007270>.