

Reservatórios animais da leptospirose e legislação vigente: Uma revisão bibliográfica

Leptospirosis animal reservoirs and current Legislation: A bibliographic review

Reservorios animales de leptospirosis y legislación vigente: Una revisión bibliográfica

Recebido: 01/08/2023 | Revisado: 15/08/2023 | Aceitado: 16/08/2023 | Publicado: 20/08/2023

Jeane de Oliveira Santos

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-1442-7825>

Universidade Estadual de Alagoas, Brasil

E-mail: Ojeane956@gmail.com

Jacielle da Costa Santos

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-9153-3125>

Universidade Estadual de Alagoas, Brasil

E-mail: costajacielle@gmail.com

Jeovania de Oliveira Santos

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-5103-933X>

Universidade Estadual de Alagoas, Brasil

E-mail: jeovaniaoliveira016@gmail.com

Maria Isabel Gomes dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5271-0483>

Universidade Federal de Alagoas, Brasil

E-mail: isabelsantos4273@gmail.com

Resumo

A Leptospirose é uma doença bacteriana, emergente, considerada como a zoonose mais difundida pelo mundo, visto que já foi observada em mais de 150 espécies de mamíferos, sendo os animais portadores considerados chave no ciclo de transmissão da doença. Essa variedade de hospedeiros e a capacidade de evasão do sistema imunológico garantem a permanência e a perpetuação do agente, resultando em um importante problema para a Saúde Animal e Pública. Sendo assim, objetivou-se com este estudo realizar um levantamento bibliográfico reunindo trabalhos referente aos principais animais reservatórios da Leptospirose e evidenciar políticas ambientais e sanitárias públicas que regem a prevenção e tratamento da doença. O procedimento utilizado foi o de revisão bibliográfica narrativa, onde os trabalhos apresentados estão datados entre 2010 e 2023 e acessadas bases de dados como Google escola, Scielo, Pubmed e Periódicos Capes afim de procurar artigos indexados, usando palavras-chave. Pode-se perceber que a Leptospirose é uma doença com etiologia variada tendo uma gama de reservatórios animais que podem infectar humanos. Tratada como doença negligenciada, a Leptospirose é uma doença com incidência global, com maior atenção para os países tropicais, inclusive o Brasil. No Brasil, ela pode ser encontrada em todas as regiões, destacando o Sul e Sudeste, sendo a doença epidêmica nos períodos de chuvas. Existem leis que chamam à atenção para a Leptospirose, principalmente para sua prevenção, porém, a doença merece ser tratada com maior atenção dada sua incidência em todo o país, havendo necessidade de maiores investimento na indústria farmacêutica e pesquisas.

Palavras-chave: Epidemiologia; Doença tropical; Leptospira; Doença negligenciada.

Abstract

Leptospirosis is an emerging bacterial disease, considered the most widespread zoonosis in the world, since it has already been observed in more than 150 species of mammals, with carrier animals considered key in the disease transmission cycle. This Variety of hosts and the evasion capacity of the immune system guarantee the permanence and perpetuation of the agent, resulting in an important problem for Animal and Public Health. Therefore, the objective of this study was to carry out a bibliographical survey gathering works referring to the main reservoir animals of Leptospirosis and to highlight public environmental and health policies that govern the prevention and treatment of the disease. The procedure used was the narrative bibliographic review, Where the works presented are dated between 2010 and 2023 and databases such as Google school, Scielo, Pubmed and Periódicos Capes were accessed in order to Search for indexed articles, using Keywords. It can be seen that Leptospirosis is a disease with varied etiology having a range of animal reservoirs that can infect humans. Treated as a neglected disease, Leptospirosis is a disease with a global incidence, with greater attention to tropical countries, including Brazil. In Brazil, it can be found in all regions, especially the South and Southeast, with the disease being epidemic in the rainy season. There are laws that draw attention to Leptospirosis, mainly for its prevention, however, the disease deserves to be treated with greater attention given its incidence throughout the country, with the need for greater investment in the Pharmaceutical industry and research.

Keywords: Epidemiology; Tropical disease; Leptospira; Neglected disease.

Resumen

La leptospirosis es una enfermedad bacteriana emergente, considerada la zoonosis más extendida em el mundo, pues ya se há observado em m´s de 150 especies de mamíferos, siendo los animales portadores considerados clave en el ciclo de transmisión de la enfermedad. Esta variedad de huéspedes y la capacidad de evasión del sistema inmune garantizan la permanencia y perpetuación del agente, traduciéndose em um importante problema para la Salud Pública y Animal. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue realizar un levantamiento bibliográfico reuniendo trabajos referentes a los principales animales reservorios de Leptospirosis y destacar las políticas públicas ambientales y de salud que rigen la prevención y tratamiento de la enfermedad. El procedimiento utilizado fu ela revisión bibliográfica narrativa, donde los trabajos presentados están fechados entre 2010 y 2023 y se accedió a bases de datos como Google escola, Scielo, Pubmed y Periódicos Capes para buscar artículos indexados, utilizando palabras clave. Se pude observar que la Leptospirosis es una enfermedad de etiología variada que tiene una gama de reservorios animales que pueden infectar a los humanos. Tratada como una enfermedad desatendida, la Leptospirosis es una enfermedad de incidência mundial, con mayor atención a los países tropicales, incluindo Brasil. En Brasil, se puede encontrar en todas las regiones, especialmente em el Sur y Sudeste, siendo la enfermedad epidémica em la época de lluvias. Existen leyes que llaman la atención sobre la Leptospirosis, principalmente para su prevención, sin embargo, la enfermedad amerita ser tratada com mayor atención dada su incidência em todo el país, siendo necesaria una mayor inversión en la indústria farmacêutica y en investigación.

Palabras clave: Epidemiología; Enfermedad tropical; Leptospira; Enfermedad olvidada.

1. Introdução

A Leptospirose é uma doença aguda e endêmica em grande parte do mundo. Transmitida por bactérias do gênero *Leptospira* mediante contato com solo ou água contaminados, a Leptospirose se manifesta principalmente em locais com ausência ou deficiência de saneamento básico, acúmulo de lixo, enchentes, entre outros fatores ambientais relacionáveis (Spichler et al., 2012).

Esse microrganismo pode sobreviver indefinidamente nos rins dos animais infectados sem provocar nenhum sintoma e, no meio ambiente, por até seis meses depois de ter sido excretado pela urina (Rost, 2018). Os ratos desempenham o papel de principais reservatórios, devido á alcalinidade de sua urina e baixa taxa de anticorpos, eliminando a bactéria viva, contaminando o meio ambiente, água, solo e alimentos, porém, não apenas esses roedores são reservatórios, animais domésticos e selvagens como carnívoros, primatas e marsupiais são essenciais para a persistência dos focos da infecção (Salomão et al., 2002; Oliveira, 2013).

Existem duas modalidades as quais os animais infectados pela Leptospirose podem ser classificados: doentes portadores convalescentes e os portadores assintomáticos. As mucosas ou lesões na pele são a porta de entrada da infecção, posteriormente a entrada no organismo, as *Leptospiras* spp. multiplicam-se no sangue e em praticamente todos os órgãos e tecidos. Quando os animais sobrevivem a fase aguda da doença, os microrganismos alcançam o sistema renal e passa a ser excretados pela urina por períodos de tempo variados, caracterizando como portador convalescente (Oliveira, 2013).

O homem, hospedeiro acidental e terminal na cadeia de transmissão da Leptospirose, pode se infectar pela exposição direta com sangue, tecidos, órgãos e urina de animais infectados, ou pela exposição indireta com água ou solo contaminado com a urina ou outros fluídos de animais portadores da infecção (Brasil, 2009).

Apesar da facilidade de transmissão da doença e pelo Brasil ser um país de clima tropical com chuvas frequentes, a Leptospirose é tratada como uma doença negligenciada. Neste grupo de doenças negligenciadas, destacam-se: a hanseníase, dengue, doença de chagas, esquistossomose, leishmaniose, febre amarela, hantavirose, raiva, tracoma, malária e tuberculose. Estas doenças recebem essa denominação por estarem associadas a regiões onde a população vive em condições de pobreza, apresenta precárias condições de vida, por contribuírem para a manutenção do quadro de desigualdades e representarem entrave ao crescimento dos países em desenvolvimento (Ferreira, 2014).

O governo colabora de forma efetiva para a prevenção dessas doenças. Prevenir implica em menos doentes para serem tratados na saúde pública. A população normalmente afetada não dispõe de recursos para tratamento e o governo é quem deve

ampará-las. O contexto é complexo e necessita do envolvimento de todos, população, entes públicos e privados para o ser enfrentado (Vasconcelos et al., 2016).

Porém, a falta de interesse do mercado farmacológico, médico e outros impacta de forma profunda o número de óbitos dessas enfermidades. E o governo, um dos principais agentes responsáveis pelas doenças negligenciadas, pode por meio das políticas públicas, combater tais doenças e condições sociais, com planos econômicos para a diminuição da desigualdade social, com investimento em saneamento, políticas preventivas para garantir o acesso ao tratamento adequado, incentivo a instituições de pesquisa voltadas para doenças negligenciadas, para que atuem junto às indústrias farmacêuticas desenvolvendo medicamentos que colaboram com a prevenção e tratamento das doenças (Vasconcelos et al., 2016; Reis et al., 2016).

Sendo assim, objetivou-se com este estudo realizar um levantamento bibliográfico reunindo trabalhos referente aos principais animais reservatórios da Leptospirose e evidenciar políticas ambientais e sanitárias públicas que regem a prevenção e tratamento da doença.

2. Metodologia

O procedimento utilizado foi o de revisão bibliográfica narrativa que tem por objetivo fazer o levantamento de informações e de dados disponíveis sobre animais reservatórios de Leptospirose, onde os trabalhos apresentados estão datados entre 2010 e 2023. Trata-se de uma revisão narrativa, metodologia usada no trabalho de Almeida e Resende (2023), na qual foram apresentadas as metodologias e principais resultados obtidos nos artigos com base em leituras e observações de informações técnico-científicas disponíveis, trazendo uma revisão dos dados mais relevantes e atuais do tema abordado.

Foram acessadas bases de dados como Google escola, Scielo, Pubmed e Periódicos Capes afim de procurar artigos indexados, usando palavras-chave, empregadas no trabalho de Oliveira, Arsky & Caldas (2013), como: Leptospiras em animais, sorovares de Leptospiras, Leptospirose em animais.

A pesquisa foi realizada durante os meses de maio, junho e julho de 2023, pautando em leitura de artigos científicos e publicações acadêmicas de universidades e instituições de pesquisa nacionais e internacionais. Após a leitura dos materiais encontrados, arquivos nos idiomas português, inglês e espanhol com relevância no tema a ser discutido, foram pré-selecionados e posteriormente utilizados como base de dados na escrita da revisão. Os critérios para seleção dos arquivos foram a data de publicação dentro do período estipulado, preferencialmente os mais relevantes e recentes, de acesso livre para a comunidade e a coerência com o tema estudado.

Para a verificação dos critérios de inclusão, os títulos e resumos dos artigos selecionados foram analisados. Foram vistos na íntegra os artigos cujos resumos não forneciam informações suficientes para uma decisão sobre sua exclusão desta revisão (Pelissari et al., 2011).

3. Resultados e Discussão

A Leptospirose é uma doença bacteriana, emergente, considerada como a zoonose mais difundida pelo mundo, visto que já foi observada em mais de 150 espécies de mamíferos, incluindo animais domésticos e silvestres, além dos humanos, bem como em espécies de aves, anfíbios, répteis e peixes, sendo os animais portadores considerados chave no ciclo de transmissão da doença. Essa variedade de hospedeiros e a capacidade de evasão do sistema imunológico garantem a permanência e a perpetuação do agente, resultando em um importante problema para a Saúde Animal e Pública (Fernandes et al., 2020; Moraes, 2021).

3.1 Leptospirose em animais domésticos

3.1.1 Cães

A Leptospirose é uma zoonose de importância mundial que causa a morte de humanos e animais, principalmente cães não vacinados. Os cães são infectados através do contato com urina ou água contaminada por bactérias espiroquetas patogênicas do gênero *Leptospira*, sendo eles susceptíveis à infecção e podem ser fontes potenciais de transmissão de doenças em ambientes por *Leptospira* patogênica (Curtis et al., 2015; Schuller et al., 2015). Relatórios atuais indicam que a doença ressurgiu em cães e humanos devido à proximidade dessas espécies nos últimos anos, tornando-se preocupante, sendo vital atualizar técnicas de diagnóstico e prevenção da doença (Gomes et al., 2023).

No trabalho de Bispo (2019), investigou-se a ocorrência de Leptospirose em cães atendidos na rotina do HUMV-UFRB durante o período de dois meses. Foram examinadas 44 amostras de soro sanguíneo de cães sendo o diagnóstico de Leptospirose realizado pela técnica de ELISA indireto, utilizando como antígeno um pool de 23 sorovares de *Leptospira* spp. e a prevalência encontrada foi de 43%.

Holtman e Finder (2020), avaliaram a incidência da Leptospirose no município de São José dos Pinhais – Paraná (SJP-PR), assim como demonstraram quais sorovares são mais frequentes em cães. Foram analisados 52 laudos de cães positivos para Leptospirose, advindo de laboratório veterinário de SJP-PR, dos anos de 2015 a 2019. Os sorovares mais comuns no município foram *copenhageni* com 52,94%, *icterohaemorrhagiae* com 36,47%, e *canicola* com 9,41%. Silva et al., (2022), encontraram reações para 20 sorovares em cães que tiveram contato com roedores, com maior importância para: *castellonis* (28,68%), *autumnalis* (19,12%), *pyrogenes* (17,65%), *icterohaemorrhagiae* (11,03%) e *canicola* (9,56%).

3.1.2 Gatos

Não apenas cães, mas gatos também são potenciais reservatórios da Leptospirose. Nos felídeos, os relatos de Leptospirose são incomuns, entretanto, a espécie vem se destacando como potencial fonte de infecção (Morais, 2021). Os gatos são infectados principalmente por meio do consumo de roedores e a disseminação de espécies de *Leptospira* mais comumente em gatos com exposição ao ar livre, no entanto já foi provado que gatos podem ser naturalmente infectados e eliminar *Leptospira* spp. por via urinária (Hartmann et al., 2013; Dorsch et al., 2020).

Os sorovares mais frequentemente encontrados em gatos são *Icterohaemorrhagiae*, *Canicola* e *Autumnalis*. Esses sorovares foram localizados no Brasil, nos EUA e na Colômbia (Browne et al., 2022). No trabalho de Pinheiro et al. (2022), onde foi determinada a soroprevalência de *Leptospiras* spp. em cães e gatos provenientes de acumuladores de animais, foram utilizados 71 cães e 39 gatos de 33 acumuladores do município de Patos, estado da Paraíba, semiárido do Nordeste brasileiro, utilizando o teste de soroprecipitação microscópica (SAM) como teste de diagnóstico. Trinta e oito animais (34,5%; IC 95% = 25,7 – 43,4%) foram sororreativos, sendo 46,5% em cães e 12,8% em gatos ($P < 0,01$), com maior frequência do sorogrupo *Icterohaemorrhagiae* em ambas as espécies.

Na Malásia, foi relatada a primeira coleta de *Leptospiras* patogênicas de urina e rins obtidos de gatos naturalmente infectados, demonstrando que gatos saudáveis podem ser uma fonte potencial de exposição a humanos, dado a subestimação desses animais serem portadores do patógeno devido à falta de sinais clínicos evidentes associados a *Leptospira* spp. (Alashaf et al., 2020).

3.2 Leptospirose em animais de criação

3.2.1 Bovinos

A Leptospirose bovina levanta preocupações de saúde pública, além de que causa problemas reprodutivos e perdas econômicas na pecuária, principalmente nos trópicos (Pinna et al., 2018; Aliberti et al., 2022; Barnabé et al., 2023). Em 2016,

Pinto et al propuseram uma revisão sistemática da Leptospirose bovina na América Latina, aonde foi encontrado um total de 242 artigos que se referiam a bovinos, Leptospirose e América Latina, onde se pode concluir que existe uma alta prevalência da infecção (75,0% em nível de rebanho e 44,2% em nível animal), com predominância de cepas do sorogrupo *Sejroe* (80,3%).

Pinna et al. (2018), determinaram a extensão da infecção por *Leptospira* em bovinos de um frigorífico do Rio de Janeiro, Brasil, por meio de testes sorológicos, bacteriológicos e moleculares, onde foram examinados um total de duzentos e oito bovinos, desses animais foram retirados sangue para a sorologia, urina coletada da punção direta da bexiga, amostras de rim e amostras de fluido vaginal com swabs estéreis para reação em cadeia da polimerase (PCR) e cultura. A sorologia demonstrou que 77/208 (37%) dos animais apresentavam anticorpos anti-*Leptospira*. O sorogrupo *Sejroe* foi de longe o mais comum. Cento e trinta e três animais (63,9%) foram PCR positivos em pelo menos uma das amostras testadas e foram considerados portadores de *Leptospira*. Além disso, dez isolados foram obtidos por cultura pura, todos de amostras de urina. A leptospirose bovina é amplamente prevalente, e a ocorrência de portadores renais foi inesperadamente muito maior do que geralmente relatado.

Em 2017, Pinto et al realizaram estudo semelhante ao de Pinna et al. (2018) realizando as mesmas análises, porém com o objetivo de investigar a hipótese de que cepas de sorovares/sorogrupos diferentes de *Hardjo* também possam ser mantidas e eliminadas por bovinos livres de sinais clínicos, com o número amostral de 697 bovinos no Rio de Janeiro, Brasil. O cultivo rendeu 19 isolados, o que representa o maior número já obtido no Brasil em estudos semelhantes. Estas cepas foram soroagrupadas e caracterizadas geneticamente. Quinze deles foram descritos em outros trabalhos e quatro são descritos pela primeira vez neste estudo. Os isolados pertencem a três espécies diferentes (*L. santarosai*, *L. alstonii* e *L. interrogans*) e a cinco sorogrupos (Sarmin, Tarassovi, Shermani, Grippotyphosa e Sejroe). A maioria (84,2%) dos isolados pertence à espécie *L. santarosai*, espécie mais prevalente em bovinos na região estudada. Cepas não-*Hardjo* (não-*Sejroe*) representam 57,9% dos isolados, o que indica uma inesperada alta diversidade de sorogrupos obtidos desses bovinos.

3.2.2 Suínos

Nos suínos a Leptospirose também demanda atenção. Os suínos são considerados reservatórios dos sorovares *Muenchen*, *Pomona* e *Tarassovi mitis*, podendo também ser infectados por outros sorovares, principalmente *Icterohaemorrhagiae*, *Canicola* e *Hardjo* (Loan et al., 2015). Os sorogrupos *Icterohaemorrhagiae*, *Grippotyphosa* e *Tarassovi* estão envolvidos nas infecções incidentais mais comumente identificadas em suínos e os sorovares de *Autumnalis*, *Icterohaemorrhagiae* e *Pomona* identificados com maior frequência na região nordeste do Brasil e nos EUA, Texas, Oregon, Califórnia, Iowa e Havaí (Ellis et al., 1986; Strutzberg-Minder, 2018; Browne et al., 2022).

No trabalho de Araújo et al. (2023), foram agrupadas as publicações e realizada uma revisão sistemática com meta-análise para coleta de dados relacionados à soropositividade para Leptospirose suína publicados globalmente, o método de busca utilizado retornou um total de 1183 resultados, dos quais 20 atenderam a todos os critérios pré-definidos pelos autores. Metanálise com dados gerais foi realizada e uma soropositividade combinada de 21,95% foi encontrada. A soropositividade foi de 36,40% na América do Sul, 34,05% na América do Norte, 22,18% na África, 17,40% na Oceania, 13,30% na Europa e 13,36% na Ásia. Os resultados sugerem que há alta soropositividade para Leptospirose em suínos em todo o mundo.

No Brasil a Leptospirose é uma doença com alta incidência, porém nos suínos ainda é pouco estudada no semiárido brasileiro, embora investigações tenham sido realizadas em diversas espécies e esses animais aparentam ser importantes fontes de infecção do agente, sendo potenciais transmissores da doença para outras espécies e para o homem (Fernandes et al., 2020). Fernandes et al. (2020), seguindo a metodologia de Pinna et al. (2018), em seu trabalho utilizaram 50 suínos adultos e não vacinados do semiárido do Nordeste brasileiro, objetivaram determinar a presença de *Leptospira* spp. no trato geniturinário de suínos destinados ao abate, resultando em vinte (40%) animais encontrados com anti-*Leptospira* spp. anticorpos, sendo que a maioria das reações (50%) ocorreu para o sorogrupo *Tarassovi*. O DNA leptospiral foi encontrado no tecido de 11 (22%) porcos

e o gene de uma amostra de urina foi sequenciado e mostrou semelhança com *L. borgpetersenii*, evidenciando assim uma alta taxa de suínos portadores, sendo os suínos fontes importantes do agente.

3.2.3 Ovinos e Caprinos

Em caprinos, os sorovares mais frequentes são *Autumnalis*, *Pomona*, *Hardjo* e *Icterohaemirrhagiae*, localizados principalmente no Nordeste do Brasil. Nesta mesma região, os sorovares mais frequentes em ovinos são *Autumnalis*, *Pomona* e *Bratislava* (Browne et al., 2022).

Em seu artigo de revisão bibliográfica, Azócar-Aedo (2023) destaca que o conhecimento sobre a Leptospirose em pequenos ruminantes (ovinos e caprinos) ainda é escasso, mas alguns estudos fornecem evidências de que a infecção é frequente e é descrita uma grande diversidade de sorovares circulantes, com predominância do *Hardjo* (Martins & Lilenbaum, 2014). Os outros sorovares/sorogrupos implicados como incidentais são *Pomona*, *Ballum*, *Icterohaemorrhagiae* e *Grippotyphosa* (Leon-Vizcaino, Mendoza & Garrido, 1987). Pequenos ruminantes podem desempenhar um papel na epidemiologia da doença por uma possível eliminação da bactéria através da urina, embora a maioria das infecções seja assintomática (Haji Hajikolaei et al., 2022).

A Leptospirose deve ser considerada uma provável causa de aborto em ovinos e caprinos, conforme informações fornecidas em estudos realizados no Brasil, Argentina, Bolívia, Guiana, Peru, Equador, Colômbia, Venezuela e Chile (Dorsch et al., 2021). A infecção subclínica é caracterizada principalmente por distúrbios reprodutivos, como infertilidade, aumento do número de serviços por concepção e intervalos prolongados entre partos, abortos, natimortos e nascimento de cordeiro/crianças fracos, e em sua fase aguda produz sinais clínicos como depressão, anorexia, febre, hemoglobinemia e hemoglobinúria (Lee et al., 2017).

3.2.4 Equinos

A Leptospirose em equinos é demonstrada há muito tempo, tendo sido descrita pela primeira vez na década de 1940 na Rússia (Martins et al., 2017). É importante ressaltar que também foi demonstrado que os cavalos podem desempenhar um papel na transmissão da Leptospirose em áreas urbanas, espalhando o agente no ambiente (Ellis, 2015). É bem reconhecido que a Leptospirose equina pode estar associada a quatro síndromes: i) ocular, caracterizada por uveíte recorrente equina (URE), também conhecida como cegueira da lua ou oftalmia periódica; ii) hepatorenal, incluindo sintomas icterícos clássicos; iii) pulmonar, com insuficiência respiratória aguda; e iv) reprodutiva, que causa falhas reprodutivas em éguas (Di Azevedo & Lilenbaum, 2022). Em relação aos distúrbios reprodutivos, abortos e morte fetal são frequentemente relatados, enquanto o nascimento de potros infectados é uma seqüela comum (Libonati et al., 2018) Além disso, perdas gestacionais têm sido atribuídas a uma inflamação local causada pela presença de *Leptospiras* no ambiente uterino (Pimenta et al., 2019).

No relato de caso de Oliveira et al (2020), quatro equinos adultos (três fêmeas e um macho) no estado de Goiás, Brasil, apresentavam com os seguintes sintomas: apatia, febre, mucosas pálidas e intolerância ao exercício. Nas éguas foi observada ainda micção frequente, urina escura, abortos, perda de peso, e dificuldade reprodutiva. Nenhum dos animais foi vacinado para leptospirose. Os animais foram submetidos ao teste de soro aglutinação microscópica com os seguintes antígenos vivos: *L. autumnalis*, *L. canicola*, *L. copenhagen*, *L. grippotyphosa*, *L. hardjo*, *L. icterohaemorrhagiae*, *L. patoc*, *L. pomona*, *L. pyrogenes* e *L. wolffi* e todos os animais compatíveis demonstraram titulação com a infecção por mais de uma espécie/sorovar de *Leptospira*.

No estudo de Wood et al (2018), foi realizada uma abordagem lipidômica para determinar se existem diferenças nos perfis lipídicos séricos de cavalos naturalmente infectados com *Leptospira* spp. e cavalos vacinados contra uma bactéria comercialmente disponível. Utilizando uma plataforma analítica de lipidômica sérica de espectrometria de massa de alta resolução, demonstramos que ácidos fosfatídicos cíclicos, diacilgliceróis e produtos de oxidação de hidroperóxido de

plasmalogenos de colina são elevados no soro de cavalos naturalmente infectados e vacinados. Outros lipídeos de interesse foram os triacilgliceróis que estavam elevados apenas no soro de cavalos infectados e as esfingomielinas que estavam aumentadas apenas no soro de cavalos vacinados. Este é o primeiro relato sobre o lipidoma sérico equino durante a infecção leptospiral e a vacinação.

3.3 Leptospirose em animais silvestres

Atualmente, espécies animais específicas desempenham um papel importante como reservatório de determinados sorovares, embora investigações recentes tenham destacado novas interações patógeno-hospedeiro envolvidas na epidemiologia de *Leptospira*. Além disso, a constante modificação dos ecossistemas e habitats da vida selvagem e o número cada vez maior de espécies animais que se deslocam para áreas urbanas ou periurbanas aumentam a possibilidade de contatos diretos ou indiretos entre a vida selvagem e os animais domésticos; além disso, a constante modificação da Leptospirose animal também causa problemas para a saúde humana (Cilia et al., 2020).

Entre os animais selvagens, os mais frequentes encontrados em estudos foram o javali (*Sus scrofa*) (6,7%), guaxinim (*Procyon lotor*) (6,7%), leão-marinho da Califórnia (*Zalophus californianus*) (7,8%) e veado (*Odocoileus virginianus*) (3,4%). Os sorovares mais prevalentes em animais selvagens foram *Icterohaemorrhagiae* (61,2%), *Pomona* (58,7%), *Canicola* (52,1%), *Grippytyphosa* (47,6%), *Bratislava* (42,4%), *Hardjo* (42,9%), *Autumnalis* (29,6%) e *Copenhageni* (21,6%) (Browne et al., 2022).

Em 2012, Lenharo, Santiago & Lucheis realizaram uma avaliação sorológica para Leptospirose em mamíferos silvestres procedentes do parque zoológico municipal de Bauru, São Paulo, onde foram avaliadas 72 amostras de soros de mamíferos silvestres utilizando-se da técnica de Soroaglutinação Microscópica (SAM). Destes, 60 (83,3%) foram reagentes aos seguintes sorovares: *Pyrogenes* (15,2%); *Pomona* (9,4%); *Autumnalis* (8,9%); *Whitcombi* (6,8%); *Tarassovi* (6,3%); *Hardjo* (5,7%); *Butembo* e *Bratislava* (4,7%); *Wolffi* (4,2%); *Copenhageni* (3,7%); *Javanica*, *Hardjobovis* e *Hardjo prajitno* (3,1%); *Hebdomadis* e *Australis* (2,6%); *Canicola*, *Cynopteri* e *Djasiman* (2,1%); *Icterohaemorrhagiae* e *Hardjominiswajezak* (1,6%); *Castellonis*, *Bataviae*, *Sentot*, *Grippytyphosa* e *HardjoCTG*, (1,0%); Panamá e Andamana, (0,5%).

Além dos animais silvestres, Lenharo, Santiago & Lucheis (2012) analisaram 50 soros de roedores sinantrópicos, capturados no interior do Parque, onde 48 (96%) foram reagentes à Leptospirose. Os sorovares prevalentes foram: *Bratislava* (14,1%); *Cynopteri* (11,4%); *Butembo* (10,3%); *Autumnalis* (9,2%); *Pyrogenes* (8,7%); *Hardjo miniswajezak* (7,6%), *Australis* (5,4%), *Hardjo* (4,9%); *Hardjo prajitno* (3,8%), *Djasiman* e *HardjoCTG* (3,3%), *Whitcombi*, *Copenhageni* e *Tarassovi* (2,7%), *Pomona* e *Shermani* (2,2%), *Canicola* (1,1%), *Castellonis*, *Bataviae*, *Grippytyphosa*, *Panama*, *Wolffi*, *Andamana*, *Patoc* e *Hardjobovis* (0,5%).

3.4 Fatores de propagação da Leptospirose

A transmissão da Leptospirose é influenciada pelas características do agente infeccioso, pela suscetibilidade dos hospedeiros, aglomeração demográfica, movimentação, interação entre espécies e populações, finalidade do uso do animal e, principalmente, pelas condições ambientais que permitem a manutenção e multiplicação do agente infeccioso (Adler et al., 2015).

Como se sabe, períodos chuvosos são os mais propícios para a disseminação da Leptospirose, onde o patógeno pode se propagar com maior facilidade e vastidão favorecendo o contato de humanos com as excretas dos reservatórios (Pelissari et al., 2011). Em 2021, Santos e Araújo, realizaram uma pesquisa visando estabelecer relações entre a ocorrência de casos de Leptospirose no espaço urbano de Aracaju - Sergipe com as variações pluviométricas sazonais e os fatores socioambientais intervenientes no período 2010/2019. Dentre os resultados, observou-se aumento do número de casos no período outono/inverno, nos meses de abril, junho e julho, considerados os mais chuvosos, sobretudo pela propagação da Frente Polar Atlântica que

exerce ação direta na costa litorânea do município. Embora a influência climatológica tenha se mostrado perceptível, o fator socioeconômico nas três zonas de risco classificadas, demonstrou ser um dos mais preponderantes na configuração espacial da doença.

O impacto relacionado a mortalidade e incidência da Leptospirose são maiores nas regiões pobres do globo e em áreas onde a vigilância não é realizada com frequência, inclusive na região tropical da América Latina (Costa et al, 2015). Em países de renda alta, a doença associa-se principalmente a atividades ocupacionais, esportivas e de lazer no campo (Pijnacher et al., 2016). Nos países de renda média, como o Brasil, a ocorrência da Leptospirose é maior na zona urbana e está associada a problemas ocupacionais, de moradia, falta de infraestrutura sanitária básica, densidade populacional e desastre naturais hídricos (Soares et al., 2010; Pal & Hadush, 2017).

Acrescentando, a infecção humana pode ocorrer também pelo contato direto com a urina de animais contaminados, ocorrendo por meio de cortes e lesões na pele, ou através das membranas mucosas dos olhos, nariz e boca, ou se a pele íntegra ficar imersa por logo período em água contaminada (Brasil, 2010). A Leptospirose pode, também ser transmitida por meio da água de beber ou da ingestão de alimentos contaminados com a urina de animais infectados, frequentemente ratos, sendo rara a transmissão homem-a-homem (Silva et al., 2022). Sendo assim, investimento em infraestrutura sanitária, controle de roedores e frequentes mapeamentos de áreas inundáveis devem ser tratadas como prioritárias, são ações viáveis e políticas públicas imprescindíveis para mitigarem e/ou até mesmo eliminarem os agravos da Leptospirose (Santos & Araújo, 2021).

3.5 Políticas públicas ambientais e sanitárias referentes a Leptospirose

O risco de infecção pode ser minimizado através da conscientização sobre a fonte e o modo de transmissão da doença, incluindo o uso de roupas de proteção e evitando nadar em águas contaminadas. Além disso, diagnósticos aprimorados também podem ajudar a reduzir o sofrimento e a mortalidade que se seguem à infecção após a exposição à fonte de infecção (Garba et al., 2018).

No Brasil, o Arts. 7º e 8º da Lei nº 6.259, de 30 de outubro de 1975 estabelece a Leptospirose como uma doença de notificação compulsória, entretanto os registros presentes no banco de dados do Ministério da Saúde, não refletem o real número de casos, uma vez que nem sempre a notificação é efetuada, as causas variam desde a Leptospirose ser confundida com outras doenças de sinais clínicos semelhantes até a pessoa acometida da enfermidade não procurar ajuda médica (Brasil, 1988; Hickel, 2021). A Leptospirose é considerada uma doença negligenciada (Martins & Spink, 2020). As doenças negligenciadas englobam as patologias que se encontram nas populações com poucos recursos financeiros ou em condições de pobreza e consequentemente auxiliam na continuidade do quadro de desigualdade social (Ministério da Saúde, 2010).

Uma das formas de prevenir a Leptospirose é ter saneamento básico adequado, visando que com a promulgação da Lei nº 11.445/2007, o saneamento básico é definido como serviços, infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, e disposições de resíduos sólidos (Gonçalves, 2016). A Lei 8.080 do Sistema Único de Saúde (SUS) estabelece as condições para promoção, proteção e recuperação da saúde pública e afirma que um dos determinantes do bem-estar é a prestação de serviços por meio do saneamento básico para alcançar um ambiente saudável (Brasil, 2020). Sendo assim, o risco de transmissão da Leptospirose pode ser minimizado nos centros urbanos com a melhoria das condições básicas de infraestrutura (redes de esgoto e galerias pluviais) (Garcez, 2022).

Existem registros de Leptospirose em todas as unidades da federação, com um maior número de casos nas regiões Sul e Sudeste (Ministério da Saúde, 2021). A análise da tendência temporal da incidência de Leptospirose no estado de Santa Catarina, Sul do Brasil, para o período 2005-2015, permite concluir que a doença adquire um caráter epidêmico, associado ao

período de maior pluviosidade (Filho et al., 2019). Entre 2010 e 2019, Santa Catarina foi responsável por 10,5% dos casos confirmados no país, tornando-se o 3º estado com maior número deste período (Ministério da Saúde, 2021).

E referente aos animais não humanos, o decreto nº 2.919, de 01 de junho de 1998, aprova o Regulamento da Política de Defesa Sanitária Animal no Estado de Santa Catarina, instituída pela Lei 10.366, de 24 de janeiro de 1997, onde, no capítulo III, art. 5 § 1, trata das medidas de combate às doenças dos animais, com vistas à sua prevenção, controle e erradicação, serão aplicadas prioritariamente sobre as doenças transmissíveis e parasitárias com grande poder de difusão que interferem no comércio estadual, interestadual ou internacional de animais, seus produtos e subprodutos e que causam prejuízo à saúde pública, ao meio ambiente e à economia do Estado (Defesa Sanitária Animal, 1998).

4. Considerações Finais

Pode-se perceber que a Leptospirose é uma doença com etiologia variada tendo uma gama de reservatórios animais que podem infectar humanos. Tratada como doença negligenciada, a Leptospirose é uma doença com incidência global, com maior atenção para os países tropicais, inclusive o Brasil.

No Brasil, ela pode ser encontrada em todas as regiões, destacando o Sul e Sudeste, sendo a doença epidêmica nos períodos de chuvas. Existem leis que chamam à atenção para a Leptospirose, principalmente para sua prevenção, porém, a doença merece ser tratada com maior atenção dada sua incidência em todo o país, havendo maiores investimento na indústria farmacêutica e pesquisas.

Por fim, sugere-se que, outros trabalhos sejam realizados, especialmente voltados à prevenção da Leptospirose, com ações educativas, proporcionando uma atenção maior para a população incidente, quebrando preconceitos e evitando mais casos da doença.

Referências

- Adler B., et al (2015). Tópicos atuais em microbiologia e imunologia: Leptospira e Leptospirose. *Springer*, Vol. 387.
- Alashraf, A. R., et al (2020). First report of pathogenic *Leptospira* spp. isolated from urine and kidneys of naturally infected cats. *PLoS One*. Mar 10,15(3):e0230048. 10.1371/journal.pone.0230048.
- Aliberti A., et al (2022). *Leptospira interrogans* Serogroup Pomona in a Dairy Cattle Farm in a Multi-Host Zootechnical System. *Vet Sci*. Feb 16,9(2):83. 10.3390/vetsci9020083.
- Araújo, H. G., et al (2023). Soropositividade Global da Leptospirose Suína: Revisão Sistemática e Metanálise. *Medicina Tropical e Doenças Infecciosas*, 8 (3), 158.
- Azócar-Aedo, L (2023). Aspectos Básicos e Estudos Epidemiológicos sobre Leptospirose Realizados em Animais no Chile: Uma Revisão Bibliográfica. *Medicina Tropical e Doenças Infecciosas*, 8 (2), 97.
- Barnabé, N. N. C., et al (2023). Leptospirose Bovina no Bioma Caatinga, Brasil: Novos Insights em Diagnóstico e Epidemiologia. *Medicina Tropical e Doenças Infecciosas* 8(3): 177. <https://doi.org/10.3390/tropicalmed8030177>
- Bispo, B. D. S. (2019). *Levantamento da leptospirose nos cães atendidos no Hospital Universitário de Medicina Veterinária-UFRB no período de 2 meses*. Trabalho de Conclusão de Curso em Medicina Veterinária-Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, p. 48.
- Brasil, Ministério da Saúde (2009). Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. *Guia de vigilância epidemiológica*. 7a ed. Brasília, DF, p. 816.
- Brasil. Ministério da Saúde (2020). *Sistema de informação de agravos de notificação*. Disponível em: <http://portalsinan.saude.gov.br/dados-epidemiologicos-sinan>. Acesso em 31 de agosto de 2023.
- Brasil (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Senado Federal.
- Brasil (2010). Ministério da Saúde (MS). *Doenças infecciosas e parasitárias: guia de bolso*. (8a ed.), MS.
- Browne, E. S., et al (2022). A systematic review of the geographic distribution of pathogenic *Leptospira* serovars in the Americas, 1930-2017. *Health Sciences. Na. Acad. Bras. Ciênc.* 94 (3).

- Cília G., Bertelloni F, & Fratini F (2020). *Leptospira* Infections in Domestic and Wild Animals. *Pathogens*, 9(7):573. 10.3390/pathogens9070573.
- Costa F., et al (2015). Global morbidity and mortality of leptospirosis: a systematic review. *PLoS Negl Trop Dis*, 9(9):e0003898.
- Curtis, K. M., et al (2015). Performance of a recombinant LipL32 based rapid in-clinic ELISA (SNAP® Lepto) for the detection of antibodies against leptospira in dogs. *The International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine*, 3(3), 182-189.
- Defesa Sanitária Animal (1998). *Decreto nº 2.919, de 01 de Junho de 1998*. Governo do Estado de Santa Catarina – Brasil. https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Decretos/1998/dec_sc_2919_1998_altrd_dec_3527_1998_regulamentopoliticadefesasaniariaanim_al_sc_aprova_lei_10366_1997.pdf
- Di Azevedo, M. I. N., & Lilenbaum, W. (2022). Equine genital leptospirosis: Evidence of an important silent chronic reproductive syndrome, *Theriogenology*, 192(81-88).
- Dorsch R., et al (2020). Cats shedding pathogenic *Leptospira* spp.- An underestimated zoonotic risk? *PLoS One*. 15(10):e0239991. 10.1371/journal.pone.0239991.
- Dorsch, M. A., et al (2021). Bacterial, protozoal and viral abortions in sheep and goats in South America: A review. *Small Ruminant Research*, 205, 106547.
- Ellis, W. A. (1986). Boars as carriers of leptospire of the Australis serogroup on farms with an abortion problem. *Vet. Rec.* 118, 563.
- Ellis, W. A. (2015). Leptospire animal. *Leptospira e leptospirose*, 99-137.
- Fernandes J. J., et al (2020). High frequency of seropositive and carriers of *Leptospira* spp. in pigs in the semiarid region of northeastern Brazil. *Trop Anim Health Prod*. 52(4):2055-2061. 10.1007/s11250-020-02203-y.
- Ferreira, I. N. (2014). A hanseníase no contexto das doenças negligenciadas. *Alves ED, Ferreira IN, Ferreira TL, organizadores. Hanseníase avanços e desafios [Internet]. Brasília: NESPROM*, p. 41-3.
- Filho, J. G., et al (2019). Tendência temporal da incidência por leptospirose na população do estado de Santa Catarina no período de 2005 a 2015. *RELATOS DE CASOS*, 63(4), 374-379.
- Garba, B., et al (2018). Major epidemiological factors associated with leptospirosis in Malaysia. *Acta Trop*. 178:242-247. 10.1016/j.actatropica.2017.12.010.
- Garcez, J. R. M. (2022). *Estudo epidemiológico da leptospirose humana no Estado do Pará, no período de 2010 a 2017, com ênfase no Município de Belém*. Monografia – Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural da Amazônia – Instituto da Saúde e Produção Animal, p. 28.
- Gomes, L. R., et al (2023). Alterações clínico-patológicas, diagnóstico sorológico e molecular em cães com suspeita de leptospirose. *Semina: Ciências Agrárias*, 44(2), 823–840. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2023v44n2p823>
- Gonçalves, N. V. (2016). Leptospirosis space-time distribution and risk factors in Belém, Pará, Brazil. *Ciência & saúde coletiva*.
- Haji Hajikolaie, M. R. (2022). O papel dos pequenos ruminantes na epidemiologia da leptospirose. *Scientific Reports*, 12 (1), 2148.
- Hartmann K., et al (2013). *Leptospira* species infection in cats: ABCD guidelines on prevention and management. *J Feline Med Surg*. 15(7):576-81. 10.1177/1098612X13489217.
- Hickel A. F. (2021). *Análise temporal da Leptospirose humana no Brasil, em Santa Catarina e Itajaí no período de 2001 a 2017: relações entre a incidência e a letalidade*. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Holtman, C. M., & Finder, F. M. (2020). *Incidência de leptospirose em cães no município de São José dos Pinhais, Paraná*. Trabalho de Conclusão de Curso em Medicina Veterinária – Universidade Cruzeiro do Sul, p. 15.
- Lee, H. S., et al (2017). Sero-prevalence of specific *Leptospira* serovars in fattening pigs from 5 provinces in Vietnam. *BMC veterinary research*, 13(1), 1-7.
- Leon-Vizcaino, L., De Mendoza, M. H., & Garrido, F. (1987). Incidência de abortos causados por leptospirose em ovinos e caprinos na Espanha. *Imunologia comparativa, microbiologia e doenças infecciosas*, 10 (2), 149-153.
- Lenharo, D. K., Santiago, M. E. B., & Lucheis, S. B. (2012). Avaliação sorológica para leptospirose em mamíferos silvestres procedentes do parque zoológico municipal de Bauru, SP. *Arquivos do Instituto Biológico*, 79, 333-341.
- Libonati, H. A., et al (2018). Leptospirosis is strongly associated to estrus repetition on cattle. *Tropical Animal Health and Production*, 50, 1625-1629.
- Loan, H. K., et al (2015). How important are rats as vectors of leptospirosis in the Mekong Delta of Vietnam? *Vector Borne Zoonotic Dis*. 15, 56–64.
- Martins, G., & Lilenbaum, W. (2014). Leptospirose em ovinos e caprinos em condições tropicais. *Saúde animal tropical e produção*, 46, 11-17.
- Martins, M. H. D. M., & Spink, M. J. P. (2020). A leptospirose humana como doença duplamente negligenciada no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 25(3), 919-928.
- Martins, G., et al (2017). Humoral Response in Naturally Exposed Horses After Leptospiral Vaccination. *Journal of Equine Veterinary Science*, 57, 24-28.
- Ministério da Saúde (2010). Doenças negligenciadas: estratégias do Ministério da Saúde. *Revista Saúde Pública*, 44(1): 200-2.

- Ministério da Saúde (2021). *Secretaria de vigilância em saúde, sistema de informação de agravos de notificações (SINAN)*. Brasília, DF. <http://www.dive.sc.gov.br/index.php/doencasagravos>
- Morais, NC (2021). *Caracterização Epidemiológica da Leptospirose Felina*. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, p. 41.
- Oliveira, S. V., Arsky, M. L. N. S., & Caldas, E. P. (2013). Reservatórios animais da leptospirose: Uma revisão bibliográfica. *Saúde (Santa Maria)*, 9-20.
- Oliveira, R. L., et al (2020). Ocorrência de leptospirose em equinos em Mineiros, Goiás: relato de caso. *Brazilian Journal of Health Review*, 3(3), 4149-4160.
- Pal, M., & Hadush, A. (2017). Leptospirosis: an infectious emerging waterborne zoonosis of global significance. *Air Water Borne Dis*, 6:133.
- Pelissari, D. M., et al (2011). Revisão sistemática dos fatores associados à leptospirose no Brasil, 2000-2009. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 20(4), 565-574.
- Pijnacher R., et al (2016). Marked increase in leptospirosis infections in humans and dogs in the Netherlands, 2014. *Euro Surveill*, 21(17):pii=30211.
- Pimenta, C. L. R. M., et al (2019). Strategies of the control of an outbreak of leptospiral infection in dairy cattle in Northeastern Brazil. *Tropical animal health and production*, 51, 237-241.
- Pinna M. H., et al (2018). Detection of bovine carriers of *Leptospira* by serological, bacteriological, and molecular tools. *Trop Anim Health Prod*. Apr.50(4):883-888. 10.1007/s11250-018-1512-z.
- Pinheiro, T. D. S., et al (2022). Percepções sobre a soroprevalência de leptospirose em cães e gatos de pessoas com perfil de acumuladores de animais em uma região semiárida do Brasil. *Ciência Rural*, 53.
- Pinto P. S., et al (2016). systematic review on the microscopic agglutination test seroepidemiology of bovine leptospirosis in Latin America. *Trop Anim Health Prod*. 48(2):239-48. 10.1007/s11250-015-0954-9.
- Pinto P. S., et al (2017). Plurality of *Leptospira* strains on slaughtered animals suggest a broader concept of adaptability of leptospires to cattle. *Acta Trop*. Aug, 172:156-159. 10.1016/j.actatropica.2017.04.032.
- Reis, A. C. S., et al (2016). O cenário de políticas públicas do brasil diante do quadro das doenças negligenciadas. *Saúde & ciência em ação*, 2(2), 99-107.
- Rost, M. C. S. (2018). *Incidência de leptospirose após entrega de unidades do programa habitacional Minha Casa Minha Vida na região metropolitana de Porto Alegre/RS*. Trabalho de Conclusão de Especialização.
- Salomão, R., & Pignatari, A. C. C. (2002). *Infectologia guia de medicina ambulatorial e hospitalar unifesp/escola paulista de medicina*. Editor da série, Nestor Schor.
- Santos, F. F. S., & de Araújo, H. M. (2021). Clima e fatores socioambientais na configuração espacial da leptospirose em aracaju/se. *Revista equador*, 10(01), 303-328.
- Schuller, S., et al (2015). European consensus statement on leptospirosis in dogs and cats. *The Journal of Small Animal Practice*, 56(3), 159-179. 10.1111/jsap.12328 <https://doi.org/10.1111/jsap.12328>
- Silva, W. B, et al (2022). Frequência sorológica antileptospírica em cães: sua correlação com roedores e fatores ambientais, em área territorial urbana. *Arquivos do Instituto Biológico*, 289-296.
- Silva, A. E. P., et al (2022). Tendência temporal da leptospirose e sua associação com variáveis climáticas e ambientais em Santa Catarina, Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 27, 849-860.
- Soares T. S. M., et al (2010). Análise espacial e sazonal da leptospirose no município de São Paulo, SP, 1998 a 2006. *Rev Saúde Publica*, 44(2):283-291.
- Spichler, A., et al (2012). Comparative Analysis of Severe Pediatric and Adult Leptospirosis in Sao Paulo, Brazil. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 86(2), 306-308.
- Strutzberg-Minder, K., et al (2018). Passive surveillance of *Leptospira* infection in swine in Germany. *Porc. Health Manag*. 4, 10–27.
- Vasconcelos, R. S., Kovaleski, D. F., & Tesser Junior, Z. C. (2016). Doenças Negligenciadas: Revisão da Literatura sobre as Intervenções Propostas, *Sau, & Transf. Soc.*, 6(2), 114-131.
- Wood P. L., et al (2018). Lipidomic analysis of immune activation in equine leptospirosis and *Leptospira*-vaccinated horses. *PLoS One*. 13(2):e0193424. 10.1371/journal.pone.0193424.