

<https://doi.org/10.31533/pubvet.v18n05e1600>

Impactos da leptospirose na reprodução animal e seus aspectos legais e forenses na “Saúde Única”: Revisão

Jackson Barros do Amaral^{1*}, Vinícius José Moreira Nogueira², Wendell da Luz Silva³, Cristina Corsi Dib¹, José Alfredo Dallari Júnior⁴, Laura Nataly Garcia-Oliveros⁵

¹Médico Veterinário, Pesquisador Científico – Secretaria de Agricultura e Abastecimento – Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios - APTA - Instituto Biológico – Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Sanidade Animal - Avenida Conselheiro Rodrigues Alves, 1252, Vila Mariana – CEP 04014-900 - São Paulo-SP

²Médico Veterinário, Doutorando em Ciências Veterinárias – Universidade Federal de Lavras - UFLA, Minas Gerais

³Mestre em Direito Médico; Sociedade Paulista de Radiologia e Diagnóstico por Imagem - SPR; International Society of Forensic Radiology & Imaging - ISFRI; Professor do Curso de Radiologia Forense da Escola de Educação Permanente do Hospital das Clínicas; Perito Judicial e Assistente Técnico em Radiologia Legal; CEO da Pétalas de Banzo - Assessoria Técnica e Radiológica.

⁴Médico Veterinário, Advogado, Perito Judicial, Filiado a Associação Brasileira de Medicina Veterinária Legal – ABMVL – Especialista em Direito Médico Veterinário, OAB-SP 317.905,

⁵Médica Veterinária, Doutoranda em Ciências Veterinárias – Universidade de São Paulo- USP, Pirassununga,

*Autor para correspondência, e-mail, jackson.amaral@sp.gov.br

Resumo. As exigências que abrangem a saúde animal, saúde pública e ambiental desafiam a medicina veterinária e o direito. Neste contexto, a medicina veterinária legal e forense no Brasil vem crescendo nos últimos anos com expressivos conhecimentos científicos. Vários animais são reservatórios e portadores de zoonoses, que transmitem patógenos aos humanos. A leptospirose é uma doença infecciosa que causa impactos na reprodução e produção animal com consequências negativas na saúde animal, saúde pública e ambiental (*One Health*). É uma importante zoonose causada por espécies patogênicas do gênero *Leptospira* spp. Tem distribuição mundial cuja transmissão às espécies susceptíveis ocorre pelo contato direto ou indireto com indivíduos infectados. A deficiência no saneamento e coleta de lixo favorecem a presença de substratos que atraem os roedores nas propriedades, permitindo aumentar os riscos para ocorrência da doença. A Organização Mundial de Saúde (OMS) fundou a Saúde Pública Veterinária, área que inclui o Médico Veterinário com atribuições nas ações da saúde pública, com papel importante na saúde única. Esta revisão de literatura foi idealizada sobre os conhecimentos atuais na plataforma Pubmed, Google Acadêmico, artigos, livros e textos. Tem o objetivo de identificar, conhecer e discutir os impactos da leptospirose na reprodução, saúde animal e saúde pública e seus aspectos legais e forenses na Saúde Única. A doença é um problema de saúde animal, pública e ambiental, tem características sazonais e ocorre em áreas urbanas e rurais. É uma doença negligenciada e tem relação direta com a precária infraestrutura urbana e sanitária. O médico veterinário tem papel fundamental no auxílio de ações judiciais legais e forenses no campo da saúde única.

Palavras-chave: *Leptospira* spp, medicina veterinária legal, sanidade animal, saúde pública, zoonose

Impact of leptospirosis on animal reproduction and its legal and forensic aspects in “One Health”: Review

Abstract. Requirements covering animal, public and environmental health challenge veterinary medicine and the law. In this context, legal and forensic veterinary medicine in Brazil has grown in recent years with significant scientific knowledge. Several animals are reservoirs and carriers of zoonoses which transmit pathogens to humans. Leptospirosis is

an infectious disease that impacts animal reproduction and production with negative consequences on animal, public and environmental health (One Health). It is an important zoonosis caused by pathogenic species of the genus *Leptospira* spp. It is distributed worldwide and transmission to susceptible species occurs through direct or indirect contact with infected individuals. Poor sanitation and garbage collection favor the presence of substrates that attract rodents to properties, increasing the risk of the disease occurring. The World Health Organization (WHO) founded Veterinary Public Health, an area that includes the Veterinary Doctor with responsibilities in public health actions, with an important role in One Health. This literature review was designed based on current knowledge on the platforms Pubmed and Google Scholar, articles and textbooks. We aim to identify, understand and discuss the impacts of leptospirosis on reproduction, animal health, public health, and its legal and forensic aspects in One Health. The disease is an animal, public, and environmental health problem that has seasonal characteristics and occurs in urban and rural areas. It is a neglected disease and is directly related to precarious urban and health infrastructure. The veterinarian plays a fundamental role in assisting legal and forensic legal actions in the field of One Health.

Keywords: *Leptospira* spp, legal veterinary medicine, animal health, public health, zoonosis

Impacto de la leptospirosis en la reproducción animal y sus aspectos legales y forenses en “Salud Única” Revisión

Resumen. Las exigencias que abarcan la salud animal, pública y ambiental representan un desafío para la medicina veterinaria y sus aspectos legales. Dentro de este contexto, la medicina veterinaria legal y forense en Brasil, ha venido creciendo de forma exponencial y contribuyendo a el avance de la producción científica. Diversos animales actúan como reservorios y portadores de enfermedades zoonóticas. La leptospirosis es una enfermedad infecciosa que impacta la reproducción y producción animal, repercutiendo negativamente sobre la salud animal, pública y ambiental (*One Health*). Es una zoonosis importante causada por patógenos del género *Leptospira* spp. Posee distribución mundial y es transmitida a las especies susceptibles por contacto directo o indirecto con individuos infectados. Un sistema de saneamiento y recolecta de basura deficiente favorecen la presencia de sustratos atrayentes de roedores hacia las propiedades y aumentando el riesgo de contraer la infección. La Organización Mundial de la Salud (OMS) fundó la Salud Pública Veterinaria, la cual incluye al Médico Veterinario capaz de actuar en el área de salud pública, con importante papel en la salud única. Esta revisión de literatura es fundamentada en los conocimientos actuales encontrados en la plataforma Pubmed, Google Académico, artículos científicos, libros y textos. Tiene como objetivo identificar, conocer y discutir el impacto de la leptospirosis en la reproducción, salud animal y pública, así como los aspectos legales y forenses contemplados en la salud única. Esta enfermedad es un problema de salud animal, pública y ambiental. Posee características estacionales, con prevalencia en áreas urbanas y rurales. Es una enfermedad subestimada y relacionada directamente con condiciones precarias en la infraestructura y sanidad urbana. Por este motivo, el médico veterinario desempeña un papel crucial en la toma de medidas legales y forenses en el campo de la salud única.

Palabras-clave: *Leptospira* spp, medicina veterinaria legal, sanidad animal, salud pública, zoonosis

Introdução

Leptospirose é uma enfermidade infectocontagiosa causada por bactérias espiroquetas do gênero *Leptospira* spp. que acomete animais domésticos, silvestres e humanos no final da cadeia epidemiológica ([Genovez, 2020](#)). É uma doença negligenciada, com etiologia global, com maior atenção

para os países tropicais, incluindo o Brasil. Sua etiologia é variada, apresentando grande variedade de reservatórios animais que podem infectar humanos ([Pellegrin et al., 1999](#); [Santos et al., 2023](#)).

A disseminação dessa doença é considerada um importante problema de saúde pública, pois está intrinsecamente relacionada às condições desordenadas da infraestrutura urbana, uma vez que é uma doença de veiculação hídrica ([Soares et al., 2014](#)). No Brasil a leptospirose pode ser evidenciada em todas as regiões, sendo epidêmica no período das chuvas nas regiões Sul e Sudeste ([Santos et al., 2023](#)), com essa incidência elevada em períodos chuvosos a população humana tem maior contato com águas de esgotos e inundações onde há maior chance de se infectar pelo contato com a urina de animais infectados, sendo assim, disseminada facilmente pela água ([Silva et al., 2012](#)).

Há um aumento de casos durante o verão devido a altos índices pluviométricos que provocam as enchentes, sendo essas responsáveis pela transmissão indireta por meio de urina dos roedores ([Baracho et al., 2017](#)). Os fatores de risco envolvidos na transmissão da doença são diferentes em relação à área urbana e rural e as medidas preventivas devem se direcionadas a esses fatores ([Pelissari, et al., 2011](#)). No meio rural, o risco dos humanos em adquirir a doença é maior do que para os moradores do meio urbano, principalmente pelo contato com animais domésticos sinantrópicos e silvestres ([Batista et al., 2017](#)).

Desenvolvimento

Nos últimos anos houve um grande avanço na investigação criminal ([Santos, 2018](#)). Na medicina veterinária legal as investigações legais e forenses estão em ascensão em algumas áreas e tem grande potencial para aprimorar e desenvolver no campo legal e forense na Saúde Única. A interação entre seres humanos, animais e seu habitat requer o desenvolvimento de atitudes conscientes para que seja mantido o equilíbrio biológico entre as diversas espécies. O conceito de Saúde Única surgiu para traduzir a união indissociável entre as saúdes animal, humana e ambiental ([Babboni & Tremori, 2023](#)).

A leptospirose é considerada uma zoonose emergente, sendo difundida pelo mundo e os animais portadores representam a chave no ciclo de transmissão dessa doença, indicando um importante problema de saúde animal, saúde pública e ambiental ([Santos et al., 2023](#)). A unidade taxonômica fenotípica dessa bactéria é o sorovar (sorovarietades). Sorovares antígenicamente relacionados compartilham epítomos antigênicos e são classificados em sorogrupos definidos pela aglutinação com absorção cruzada entre várias estirpes de leptospiros. Por meio desta classificação sorológica (fenotípica) foram definidos 29 sorogrupos e cerca de 250 sorovares ([Genovez, 2020](#)). O conhecimento dos sorovares prevalentes, bem como dos hospedeiros que participam do ciclo da leptospirose é uma estratégia de grande importância que deve ser adotada para o entendimento epidemiológico da doença ([Oliveira et al., 2013](#)). Apesar da distribuição mundial, observa-se certa limitação de distribuição geográfica ou regionalização de alguns sorovares em países ou localidades ([Paes, 2020](#)). Teoricamente, qualquer sorovar pode infectar qualquer espécie animal, porém, na prática um número limitado de sorovares apresenta-se endemicamente em certa espécie ou região ([Genovez, 2020](#)).

A leptospirose é uma antropozoonose que tem os animais silvestres, sinantrópicos e domésticos, como hospedeiros primários ([Oliveira et al., 2009](#)). É causada por bactérias patogênicas do gênero *Leptospira*, sendo o principal reservatório constituído pelos roedores sinantrópicos e transmitida ao ser humano através do contato direto ou indireto à urina de animais infectados ([Soares et al., 2014](#); [Baracho et al., 2017](#)). No Brasil, a leptospirose é considerada doença endêmica e constitui um sério risco à saúde pública sendo favorecida pelo clima tropical úmido e numerosa população de roedores ([Figueredo et al., 2001](#)). Está estreitamente vinculada a fatores ambientais e na zona urbana, principalmente em grandes cidades, no período de chuvas, as inundações constituem-se no principal fator de risco para a ocorrência de surtos epidêmicos de leptospirose humana ([Genovez, 2009](#)). O diagnóstico pode ser obtido através da identificação do agente ou detecção de anticorpos. Entre as provas diagnósticas da infecção que detecta anticorpos contra *Leptospira* spp destaca-se soroaglutinação microscópica – SAM ([Hashimoto et al., 2012](#)).

As principais medidas de controle e prevenção dos rebanhos são a vacinação dos animais e controle dos roedores pela desratização ([Rolim et al., 2012](#)). O diagnóstico microbiológico é possível com isolamento do agente a partir de secreção de urina e fetos abortados ([Langoni, 1999](#)). As investigações

sorológicas e isolamento de leptospiras em animais domésticos e silvestres são importantes para melhor compreensão da epidemiologia da doença ([Oliveira et al., 2013](#)).

Dentre as principais medidas preventivas destacam-se a vacinação, adoção de quarentena, identificar, separar e tratar bovinos positivos, higiene das instalações, evitar a presença de roedores e realizar exame sorológico na aquisição de animais, principalmente reprodutores para reduzir a possibilidade de infecção leptospírica no rebanho ([Menegas et al., 2013](#)). O monitoramento sorológico em parques zoológicos torna-se importante para ações de prevenção da leptospirose. As espécies de roedores *Rattus norvegicus* indicam ser o vetor sinantrópico de maior importância no ambiente zoológico ([Correa et al., 2004](#)).

Impactos na reprodução

Na zona rural, as características do habitat e a presença de animais silvestres assumem grande importância na transmissão da leptospirose para as criações de animais de produção, entre eles, bovinos bubalinos, suínos, equinos, ovinos e caprinos, os quais podem apresentar infertilidade e abortamento ([Genovez, 2009](#)). Em bovinos a leptospirose causa grande impacto em decorrência das complicações sistêmicas ([Rolim et al., 2012](#)). Pois causa infecções subclínicas, distúrbios reprodutivos, alterações congênicas, abortamentos e subfertilidade ([Lilenbaum et al., 2015](#)). A mortalidade fetal é causa importante de perdas reprodutivas em animais domésticos e tem impacto significativo na rentabilidade de sistemas de produção animal. As determinações das causas do aborto tornam-se fundamental no controle sanitário dos rebanhos ([Antoniassi et al., 2013](#)). O aborto bovino é uma das causas com maior importância e de grande prevalência na bovinocultura a nível mundial e a leptospirose é um dos patógenos envolvidos nesta causa ([Pellegrin, 1999](#); [Ortigoza & José, 2018](#)). Tanto em bovinos como em bubalinos o aborto causa grande impacto para a cadeia produtiva, ocasionando prejuízos econômicos e sanitários ([França et al., 2023](#)). Nos bovinos o sorovar Hardjo é o mais importante porque compromete o desempenho reprodutivo dos rebanhos acometidos, por causar abortamento, natimortalidade e nascimentos de bezerros fracos ([Ângelo & Beltran, 2009](#)).

Na zona rural, as características do habitat e a presença de animais silvestres assumem grande importância na transmissão da leptospirose para as criações de animais de produção. O patógeno invade a placenta entre 14 a 60 dias pós-infecção. No aborto os fetos são expelidos em processo de autólise entre 24 a 48h pós-morte. O sorovar Hardjo causa infertilidade e está geralmente associado à infecção ovariana e uterina, levando ao aumento do intervalo entre o parto e concepção entre partos, como consequência da mortalidade embrionária. Na monta natural e na inseminação artificial, o sêmen de machos infectados constitui via direta de transmissão, enquanto a transmissão indireta ocorre por contato com ambiente contaminado ([Genovez, 2020](#)).

Os abortamentos contribuem negativamente nos índices reprodutivos da suinocultura, o que leva a diminuição da taxa de partos com queda no número de leitões produzidos ao ano. As fêmeas que abortam podem ter sequelas futuras de infertilidade ([Oliveira & Oliveira, 2020](#)). Na forma crônica da doença, é comum a ocorrência de abortamentos, natimortos e nascimentos de leitões fracos ([Soto et al., 2007](#)). A maioria dos sorovares pode infectar suínos, nas fêmeas suínas infectadas durante a gestação, as leptospiras atravessam a placenta e causam aborto ou mumificação. A evolução da leptospirose suína depende do estágio de gestação e do sorovar envolvido ([Genovez, 2020](#)). A necessidade de informações frente as doenças dos animais não estão relacionadas apenas aos baixos índices reprodutivos dos rebanhos, mas também nos riscos que essas doenças podem trazer à saúde dos proprietários e trabalhadores rurais ([Viana & Zanini, 2009](#)).

Impactos na saúde pública

A medicina veterinária é uma ciência da saúde abrangente, segundo o Código de Ética do médico veterinário, atua a favor da coletividade. Desempenha papel importante nas pesquisas nas áreas de saúde animal, saúde pública e segurança alimentar, que estão relacionadas ao conceito de saúde única ([Babboni & Tremori, 2023](#)). *One Health* é um conceito em ascensão que surgiu a fim de esclarecer e passar de forma transparente a coligação entre saúde humana, saúde animal e o ecossistema onde estão inseridos, tendo como foco a promoção da saúde coletiva em face cosmopolita ([Lima et al., 2020](#)). O termo caracterizou-se como uma visão unificada entre a saúde dos animais, dos seres humanos e do meio ambiente, reconhecendo que o homem não existe isolado, mas faz parte de um ecossistema vivo. O

avanço da agricultura e da pecuária próximo às áreas naturais proporcionaram um contato entre as populações humanas e de animais domésticos com populações de animais silvestres nos seus habitats naturais, no entanto, esse contato facilitou a disseminação de agentes infecciosos ([Babboni & Tremori, 2023](#)). Na saúde única o médico veterinário atua com o controle e prevenção de doenças, estuda e implanta medidas de saúde pública relativa às zoonoses e ao manejo ambiental, faz a inspeção e fiscalização de produtos de origem animal e pesquisas de tecnologias de produção.

O controle das zoonoses é a preocupação mais importante das autoridades veterinárias de saúde pública ([Thrusfield, 2004](#)), sendo esse controle relevante para a saúde pública no Brasil e no mundo e a sociedade ainda é leiga sobre os cuidados básicos e medidas preventivas de sanidade animal ([Ribeiro et al., 2020](#)). A leptospirose é considerada uma doença negligenciada e não é possível a eliminação do transmissor da doença, tampouco evitar os elevados índices de pluviosidade nas regiões de clima tropical, mas é possível estabelecer barreiras para o contato entre o reservatório e o homem e realizar o tratamento precoce nos casos suspeitos para evitar a letalidade indesejada ([Oliveira et al., 2009](#)). É considerada uma enfermidade infecciosa re-emergente e uma das zoonoses de maior ocorrência em todo mundo ([Genovez, 2020](#)).

No Brasil, a leptospirose dos bovinos não é uma doença de notificação compulsória, não estão submetidas ao controle organizado por órgãos e entidades públicas ou privadas de sanidade animal ([Araújo et al., 2005](#)). Em caprinos a leptospirose ocorre de forma reduzida, porém, há possibilidade de transmissão da doença para os seres humanos, o que evidencia a necessidade de implantação de medidas de controle e prevenção ([Higino et al., 2012](#)). Estudo realizado na cidade de Patos, no Estado da Paraíba, mostrou isolamento bacteriológico de leptospiros em amostras de ovinos abatidos em abatedouro público. Ficou evidenciado que a presença desse patógeno podem ser fontes de infecção para ocorrência de doença ocupacional em funcionários magarefes nas atividades laborais ([Higino et al., 2010](#)). O risco ocupacional, atinge também trabalhadores agrícolas, mineradores, coletores de lixo, encarregados de limpeza, médicos veterinários e tratadores de animais ([Simões et al., 2016](#)). As precárias condições de vida no ambiente urbano contribuem para um convívio humano muito próximo desses reservatórios, expondo as populações ao risco de contaminação ([Oliveira et al., 2009](#)). A proteção específica dos animais susceptíveis é obtida com o uso de vacinas inativadas que contenham os sorovares das leptospiros ([Simões et al., 2016](#)).

Entre as principais enfermidades infecciosas dos suínos com implicações reprodutivas destacam-se a brucelose, leptospirose, erisipelose e toxoplasmose. Entre estas, as de maior risco de transmissão aos humanos são a leptospirose e a brucelose ([Oliveira & Oliveira, 2020](#)). Em humanos a leptospirose é uma doença infectocontagiosa, causada pela *Leptospira interrogans*, sendo conhecida mais de sete espécies patogênicas e 200 sorovares, os quais possuem diferentes tipos de hospedeiros, entre eles ratos, cães, bovinos e suínos. Em mulheres gestantes a leptospirose causa danos ao feto, infecção congênita, morte fetal, abortamento, parto prematuro, ou até nascer saudável, sem infecção ([Albuquerque et al., 2018](#)). A leptospirose se manifesta nas formas ictérica e anictéricas, sendo esta última a menos grave. A transmissão se dá por via direta ou indireta, por meio de abrasões na pele, nas mucosas e pela ingestão de água ou alimentos contaminados pela urina dos animais ([Oliveira & Oliveira, 2020](#)). As atividades e estratégias de educação em saúde desenvolvidas entre a academia, sociedade e o poder público são ferramentas eficientes para instituir a profilaxia destas zoonoses, levando a harmonia da convivência entre humanos e animais ([Ribeiro et al., 2020](#)). Deve-se ter o cuidado no sentido de eliminar o excesso de água livre, drenagem e canalização dos cursos de água. O destino adequado dos esgotos e das águas servidas é de grande importância para a redução do nível de contaminação ambiental ([Simões et al., 2016](#)).

Impactos Ambientais

O ambiente inclui, clima e manejo. Atenção particular deve ser dada aos determinantes ambientais da doença em animais de sistemas de criação de produção, tendo em vista que os sistemas intensivos expõem os animais a ambientes não naturais, com grande aglomeração de animais ([Thrusfield, 2004](#)). O estudo das zoonoses que ocorrem em animais selvagens é importante no contexto de saúde pública, animal e ambiental ([Fornazari & Langoni, 2014](#)). Herbívoros têm grande papel como fonte de infecção de *Leptospira* spp e animais selvagens de vida livre são reservatórios de leptospirose para animais

domésticos (Silva et al., 2012). O controle de roedores é uma tarefa complexa e existem várias estratégias e vários níveis de controle. Este controle apresenta resultados bastante variados, deve ser bem implementado em cada ambiente rural, considerando que os roedores representam um fator de risco importante (Delbem et al., 2004). Na região centro-sul estado do Paraná foi mostrado que a infecção pela *Leptospira* spp está amplamente distribuída e que fatores relacionados às características da infecção estão relacionados ao manejo das propriedades (Hashimoto et al., 2012).

As inundações propiciam a disseminação do agente etiológico facilitando a ocorrência de surtos (Clazer et al., 2015). A alta prevalência da leptospirose nos países tropicais e subtropicais se deve a elevadas condições de temperatura e umidade, onde favorece a manutenção do agente no ambiente (Genovez, 2020). O destino adequado de esgotos e das águas servidas é de grande importância para redução do nível de contaminação ambiental (Simões et al., 2016). A leptospirose é considerada um problema de saúde pública que se correlaciona com condições precárias de saneamento básico, inundações e desastre da natureza (Albuquerque et al., 2018). Deve-se tomar cuidado no sentido de eliminar o excesso de água livre, drenagem e canalização dos cursos de água. O destino adequado dos esgotos e das águas servidas é de grande importância para a redução do nível de contaminação ambiental (Simões et al., 2016).

As doenças de animais de produção são os principais problemas contemporâneos que podem ser controlados em manejos inadequados (Thrusfield, 2004). Nos roedores, as leptospirosas podem durar cerca de 30 meses, período que corresponde mais da metade do tempo de vida deles (Paes, 2020). A infecção é determinada pelos sorovares circulantes naquele plantel, propriedade ou região, pelas condições ambientais e climáticas, pelas espécies animais de contato e, ainda pelo manejo animal e pela probabilidade de infecção direta ou indireta (Genovez, 2020). Nos resultados de um estudo realizado em granja de suínos foi evidenciado que as leptospirosas podem ser lançadas para o meio ambiente, principalmente através da urina de roedores, e que esses agentes foram identificados nas águas paradas nos ambientes alagadiços, bebedouros do tipo canaletas e reservatórios de águas não higienizados periodicamente (Delbem et al., 2004). Um estudo realizado em um surto de leptospirose em bezerros, em área alagada de plantação de arroz, mostrou a ocorrência de quadro clínico de septicemia aguda (Reis et al., 2017). Em estudo realizado no Estado de Goiás, Brasil, demonstrou que os principais fatores que facilitam a infecção e disseminação foram o contato direto dos bovinos com animais silvestres e domésticos, a monta natural como método reprodutivo e o pastejo de animais positivos e negativos de forma coletiva. Os sorovares mais prevalentes foram *Herdomadis*, *Grippotyphosa*, e *Pyroseneses*, sugerindo comportamento enzoótico da leptospirose bovina nessa região (Urzedda et al., 2020).

A infecção por *Leptospira* spp está amplamente distribuída em animais selvagens, mas são necessários estudos para determinar seu impacto nas diversas espécies animais, bem como o papel dos mesmos como reservatórios (Fornazari & Langoni, 2014). A ocorrência dessa doença tem sido estudada por levantamentos sorológicos em parques zoológicos em animais silvestres mantidos em cativeiro, que têm contato com animais sinantrópicos. Neste caso o monitoramento sorológico torna-se indispensável nesses ambientes e alerta aos riscos para os funcionários que lidam diretamente com os animais (Correa et al., 2004). São poucos os programas de controle da leptospirose que enfatizam a adoção de controle ambiental associados à combinação de vacinação e antibioticoterapia. Porém, sabe-se que o manejo ambiental influencia na transmissão da infecção em várias espécies (Pinna et al., 2014). O saneamento ambiental, a educação, a informação e a comunicação permanecem sendo os pilares fundamentais para minimizar os danos causados pela doença à população das cidades que contabilizam grande número de casos e óbitos anualmente (Oliveira et al., 2009).

Impactos legais e forenses

A ciência forense é um ramo interdisciplinar que abrange conhecimentos de física, química, biologia, entre outras áreas, visando a elucidação de casos criminais (Oliveira et al., 2020). Os animais podem estar envolvidos em fatos jurídicos de várias formas, direta como sendo vítima de maus-tratos, mutilação, crimes de maus-tratos, ou causador como executor de uma ação fática como mordeduras e picadas. De forma indireta, os animais são reservatórios e portadores de zoonoses, após transmissão de patógenos aos humanos. A transmissão pode ocorrer ainda através dos alimentos de origem animal pelo

processamento inadequado ou pela fraude de alimentos, realizada de modo deliberado e ao autor pode ser imputado o crime contra a saúde pública ([Mayrink et al., 2021](#)).

A medicina veterinária forense atua em diversas áreas, entre elas a saúde e proteção animal, segurança alimentar e meio ambiente ([Tremori, 2023](#)). Tem por objetivo aplicar os conhecimentos técnicos do profissional médico veterinário às questões judiciais e aos aspectos legais do exercício da profissão ([BRASIL, 2003](#)), especialidade contemplada por uma legislação específica que dá amparo legal do exercício da Medicina Veterinária Legal, respaldada pela Associação Brasileira de Medicina Veterinária Legal – ABMVL, ([Tremori, 2023](#)). A Resolução CFMV nº 1179/2017 habilita a ABMVL para o título de especialista em Medicina Veterinária Legal ([BRASIL, 2017](#)). A Unidade de Vigilância de Zoonoses é responsável pela execução de parte ou da totalidade das atividades referentes a vigilância, prevenção e controle de zoonoses. O médico veterinário tem papel importante nessas unidades, pois é um agente de saúde pública, com conhecimentos relevantes sobre saúde humana, animal e ambiental, com importância na atuação na saúde única ([Lugo Neto, 2021](#)). Como essas temáticas se inter-relacionam também com o meio ambiente, invariavelmente ocorrem crimes que devem ser analisados por peritos. O profissional capacitado para análises na esfera da saúde pública como área globalizada é o médico veterinário, especialista na harmonização com o conceito de saúde única ([Babboni & Tremori, 2023](#)).

Como visto, a leptospirose é uma doença de alto impacto, negligenciada ([Martins, 2020](#); [Oliveira et al., 2009](#)), muito difundida pelo mundo, uma vez que já foram observadas em mais de 150 espécies de mamíferos, sendo os animais considerados a chave no ciclo de transmissão da doença. A variedade de hospedeiros e a capacidade de evasão do sistema imunológico garantem a permanência e a perpetuação do agente etiológico, resultando em importante problema de saúde animal e saúde pública ([Santos et al., 2023](#)).

A falta de estudos sobre a negligência e o despreparo dos profissionais para lidar com esta questão, seja área de medicina veterinária ou na área humana esbarra em precariedade socioeconômica. A negligência resulta de uma dinâmica estabelecida entre vários fatores econômicos, sociais e comunitários, bem como pessoais. A reflexão sobre quais omissões ou comportamentos devem ser considerados como negligência, implicando em procedimentos de responsabilização dos cuidadores, é complexa, pois demanda a consideração de um amplo espectro de variáveis de contexto sociológicos, psicológicos e econômicos que contribuem para o agravamento dos problemas ([Garcia, 2017](#)).

No que diz respeito a leptospirose animal destaca-se a responsabilidade técnica (RT) do médico veterinário na proteção da sociedade, do bem-estar animal e da saúde única. O Capítulo III, Artigo 5º, inciso IV da Resolução CFMV nº 1562/ 2023 define: considerando que o exercício da responsabilidade técnica deve ser pautado por procedimentos que visem atender a finalidade principal de proteção da sociedade, do bem-estar animal e da saúde única. Capítulo III, Artigo 5º, o inciso IV define: Comunicar aos órgãos e entidades competentes das esferas municipal, estadual, distrital ou federal, os desvios relacionados às normas afetadas às práticas adotadas em todas as atividades que coloquem em riscos à saúde humana, animal e ambiental ([BRASIL, 2023](#)). Na Resolução CFMV nº 1138/2016, Capítulo I, Artigo 2º, define: denunciar às autoridades competentes qualquer forma de agressão aos animais e ao meio ambiente. No Artigo 3º desta resolução está definido: empenhar-se para melhorar as condições de bem-estar, saúde animal, humana, ambiental, e os padrões de serviços médicos veterinários ([BRASIL, 2016](#)). De acordo com os conhecimentos do Direito Médico Veterinário o crime profissional é qualquer delito praticado por aquele que exerce uma profissão e utiliza para atividade ilícita ([Dallari Jr., 2021](#)).

Existem leis que chamam a atenção para a leptospirose, principalmente para sua prevenção, porém, a doença merece ser tratada com maior atenção dada a sua incidência em todo país, havendo necessidade de maiores investimento na indústria farmacêutica e pesquisas ([Santos et al., 2023](#)). No que diz respeito ao diagnóstico clínico e/ou laboratorial da leptospirose animal, assim como as orientações aos produtores rurais, que são responsáveis pelos sistemas de criação de animais ou tutores de animais, fica claro quanto a responsabilidade do médico veterinário no papel primordial desta função. Demonstra o compromisso quanto a responsabilidade técnica assumida por esse profissional, diante da legislação específica de sua área de atuação na medicina veterinária. Evidencia um compromisso com a sociedade, com o bem-estar animal e com a saúde única ([Assis & Braga, 2021](#)). No que diz respeito a responsabilidade do envio de materiais aos laboratórios, assim como na realização de exames laboratoriais para fins de diagnósticos, o médico veterinário tem culpa presumida quando constatada

discrepância ou erro no resultado do exame, essa conduta exime culpa do profissional que tenha errado em um diagnóstico, permitindo ação de indenização movida pelo responsável e pelo próprio colega que se viu envolvido pelo resultado do exame ([Dallari Jr., 2021](#)). A Resolução CFMV nº 1374, no Capítulo II, Artigo 3º define: a responsabilidade técnica em laboratórios clínicos de diagnóstico veterinário, postos de coletas, laboratórios credenciados, laboratórios de patologia veterinária e demais laboratórios que prestem serviços de assistência técnica e sanitária aos animais será exercida exclusivamente por médico-veterinário. No Capítulo III, Artigo 6º define: somente o médico-veterinário poderá requisitar exames em laboratórios veterinários ([BRASIL, 2020](#)). O laboratório de análises clínicas desempenha importante papel para a medicina moderna, incluindo a medicina veterinária. Importante nota que a busca da qualidade em sistemas de laboratórios tornou-se uma necessidade de dimensão mundial. São necessários os esforços constantes para implantação da qualidade em laboratórios clínicos para acreditação e certificação ([Pasquini, 2018](#)). A adoção de metodologias adequadas permite atingir nível elevado na qualidade na análise de vestígios biológicos para investigações ([Sousa & Queiroz, 2012](#)). As Boas Práticas em Laboratórios (Good Manufacturing Practices) em saúde têm regras próprias e tem como função basilar aumentar a proteção do meio ambiente, que engloba, acima de tudo, proteção à saúde humana e saúde animal ([Miranda, 2018](#)).

As atividades de sanidade animal têm grande impacto na segurança alimentar, contaminação ambiental, estão de acordo com as regras preconizadas pela Organização Mundial de Saúde Animal (OIE) e com o Ministério da Agricultura e Pecuária-MAPA ([Marques Jr., 2021](#)). Para espécies de animais de produção existem várias regras preconizadas na legislação de defesa sanitária animal para manter o nível sanitário adequado e que atendam o comércio nacional e internacional. Entre elas, Instrução Normativa de 15 de fevereiro de 2002 considera a necessidade de manter nível sanitário adequado de Suídeos para evitar a disseminação de doenças ([BRASIL, 2002](#)).

Discussão

No Brasil as perícias veterinárias vêm evoluindo e podem dar suporte em questões relacionadas à saúde animal, pública e ambiental e o envolvimento do médico veterinário nessa área torna-se de fundamental importância para o auxílio de ação judicial. Os laudos periciais são fundamentados nas provas técnico-científicas e os conhecimentos produzidos a partir dessas perícias podem impulsionar progressos e mudanças para um novo paradigma para saúde única. O conhecimento da etiologia das doenças infecciosas auxilia na condução de medidas preventivas, técnicas adequadas de manejo e tratamento dos animais infectados, o que minimiza os riscos de disseminação do patógeno e reduz prejuízos provocados pela infecção de animais susceptíveis ([Fogaça et al., 2018](#)). Na prática de grandes animais, doenças moderadas e casos graves geralmente não são levados aos cuidados do clínico veterinário pelo fazendeiro e por isso podem ser sub-representados. Alguns fazendeiros podem tratar animais por conta própria, sem diagnóstico e registro da doença ([Thrusfield, 2004](#)).

A sanidade do rebanho assume papel de fundamental importância em qualquer sistema de criação. Ações como prevenção contra doenças, entre elas a leptospirose, contribuem para o desempenho reprodutivo e produtivo dos animais. A leptospirose tem um ciclo de transmissão que envolve a interação entre uma ou mais espécies de reservatórios e hospedeiros, fatores favoráveis ao micro-organismo encontrado no meio ambiente, fatores como criação simultânea de animais de diversas espécies, presença de animais silvestres e existência de sorovares de *Leptospira* spp ([Menegas et al., 2013](#)). A leptospirose causa muitos prejuízos econômicos aos produtores rurais, principalmente em decorrência das complicações reprodutivas e sistêmicas, entre eles abortos, infertilidade, baixa eficiência reprodutiva e maior intervalo entre partos ([Rolim et al., 2012](#)). Causa impacto negativo na bovinocultura mundial como consequência da redução dos índices reprodutivos, mortalidade embrionária, abortos em qualquer fase da gestação, aumento dos intervalos de partos, retenção de placenta, infertilidade e nascimentos de bezerras fracas. A infecção afeta reservatórios, os roedores, hospedeiros acidentais, como bovinos, equinos, suínos, cães e gatos, e humanos. No homem a leptospirose tem destaque como doença ocupacional, devendo haver campanhas de conhecimento e prevenção da doença entre produtores rurais, médicos veterinários, entre outros que vivem ou trabalham em regiões próximas dos rebanhos ([Ariza Suárez & Berdugo Parra, 2017](#)).

Os investimentos em biossegurança tornam-se necessários para minimizar a exposição aos riscos de se contrair essas doenças (Viana & Zanini, 2009). A incidência da leptospirose em países da América Latina tem crescido associada ao crescimento desordenado das cidades e a desastres naturais (Oliveira et al., 2009). Torna-se indispensável o desenvolvimento de novas ferramentas para vigilância epidemiológica capazes de incorporar aspectos ambientais e fatores de risco e detecção e acompanhamento de surtos de leptospirose ocupacional (Clazer et al., 2015). O conhecimento dos sorovares prevalentes, bem como dos hospedeiros que participam do ciclo da leptospirose é uma estratégia de grande importância que deve ser adotada para o entendimento epidemiológico da doença (Oliveira et al., 2013). Para se reduzir de forma considerável o risco de introdução de *Leptospiras* spp nos rebanhos livres da infecção devem ser evitados, tanto o contato direto, como indireto com bovinos e outras espécies animais oriundos de locais que possuem história sanitária desconhecida (Hashimoto et al., 2012). Existem medidas de prevenção e controle empregados aos rebanhos, entretanto, os mais recomendados são a vacinação dos animais e a desratização (Rolim et al., 2012).

O conhecimento das condições ambientais é de suma importância para identificar o tipo de exploração pecuária em uma região. A leptospirose bovina é uma doença com baixa capacidade de resistência no ambiente, porém com uma grande adaptabilidade de sobrevivência em locais úmidos e com alto potencial em se manter por tempos prolongados nos animais (Vicente & Bianchi, 2019). Considera-se ainda que a superpopulação de animais constitui um problema de saúde pública, levando-se em consideração que os animais são afetados por doenças e fontes de infecção de zoonoses (Ribeiro et al., 2020). Saúde Única auxilia nas implicações das zoonoses, na formação cidadãos mais éticos e conscientes sobre a relação humana, animal e meio ambiente, além de buscar novos modelos de se trabalhar a saúde em comunidades coletivas, inovadoras e discute temas relevantes para a população (Lima et al., 2020).

Considerações Finais

O conhecimento dos riscos e das formas de transmissão da população contrair zoonoses é de grande importância. O controle de leptospirose dos animais deve ser fundamentado nas interferências da cadeia de transmissão, nas fontes de infecções e nas medidas de prevenção. A doença é um problema de saúde animal, pública e ambiental, tem características sazonais e ocorre em áreas urbanas e rurais. É uma doença negligenciada e tem relação direta com a precária infraestrutura urbana e sanitária. O crescimento desordenado da infraestrutura urbana, sem projeção e sem rede drenagem sanitária adequada, associada ausência de rede de esgotos e a falta de coletas de lixo em terrenos baldios propiciam a proliferação de roedores, principais vetores da transmissão da leptospirose.

No ambiente rural é imprescindível a adoção de ações educativas voltadas às atividades ocupacionais através do uso de equipamentos de proteção individual (EPI) para minimizar a ocorrência da leptospirose humana. O reconhecimento dos sorovares prevalentes nas áreas afetadas que predominam em populações tem fundamental importância nas estratégias do controle da doença em animais domésticos, silvestres e em humanos. Tornam-se necessárias ações públicas para evitar condições precárias de saneamento básico e enchentes de transmissão da doença. Implementar medidas profiláticas focadas na cadeia de transmissão da doença com foco nas fontes de infecção, vias de eliminação e medidas de imunização com vacinas dos animais susceptíveis, contendo sorovares de leptospiras. A não-vacinação dos animais contra leptospirose caracteriza como fator primordial a falta de informações e orientações aos produtores rurais. A intervenção de gestores em saúde animal, saúde pública e ambiental é imprescindível para redução dos índices desta zoonose. Falta informações básicas de manejo sanitário e reprodutivo visando a prevenção contra agentes infecciosos com potencial zoonótico. Tanto a população urbana, quanto os produtores rurais precisam ser esclarecidos quanto a necessidade de informações de biossegurança na prevenção da leptospirose e outras doenças.

Referências Bibliográficas

- Albuquerque, F. R. G., Dessanti, G. A., Neto, J. A. A., Marinho, M. R., Barros, R. M. B. P. (2018). Os efeitos e consequências da leptospirose na gestação. *Revista Caderno de Medicina*, 1, 75-82.
- Ângelo, G. & Beltran, M. P. (2009). Doenças infecciosas que acometem a reprodução das fêmeas – Revisão de literatura. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, 12, 1-7.

- Antoniassi, N. A. B., Juffo, G. D., Santos, A. S., Pescador, C. A., Corbellini, L. G. & Driemeier, D. (2013). Causas de aborto bovino diagnosticados no Setor de Patologia Veterinária da UFRGS de 2003-2011. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 33, 155-160.
- Assis, A. C. S. G. & Braga, R. S. (2021). Introdução da responsabilidade técnica na profissão. In: Assis, A. C. S. G. & Braga, R. S. (eds.). Responsabilidade técnica na medicina veterinária. *Medvop*, Curitiba, PR, Brasil.
- Araújo, V. E. M., Moreira, E. C., Naveda, L. A. B., Silva, J. A. & Contreras, R. L. (2005). Frequência de aglutininas anti-*Leptospira interrogans* em soros sanguíneos de bovinos em Minas Gerais, de 198 a 2002. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 57, 430-435.
- Ariza Suárez, A. C. & Berdugo Parra, C. A. (2017). Actualización de la leptospirosis bovina em colômbia. *Conexión Agropecuaria*, 7, 57-77.
- Babboni, S. D. & Tremori, T. M. (2023). *Saúde Única – Aspectos forenses*. In: Tremori, T. M. e col. (Eds.) Tratado de medicina veterinária legal. Millennium, Campinas, SP, Brasil.
- Baracho, J. M., Lima, N. B. & Costa, A. P. R. (2017). Incidência de casos de leptospirose humana: uma análise dos dados epidemiológicos de 2015.
- Batista, M. G., Clair, S. N. A., Caroline, D., Pacheco, F. T., Soares, P. P., Santos, F. L., Rodrigues, F. S. & Fagonde da. (2017). Leptospirose humana: uma revisão sobre a doença e os fatores de risco associados à zona rural. *Science and Animal Health*, 5, 238-250.
- BRASIL (2002). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, Secretaria de Defesa Agropecuária, Instrução Normativa nº19, de 15 de fevereiro de 2002. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/material-genetico/registro-de-estabelecimento/arquivos/instrucao-normativa-no-19-de-15-de-fevereiro-de-2002.pdf/view>, Acesso em 23 de Fev. de 2024.
- BRASIL (2003). Conselho Federal de Medicina Veterinária – CFMV, Resolução nº 756, de 17 de outubro de 2003. Dispõe sobre o Registro de Título de Especialista em áreas da Medicina Veterinária, no âmbito dos Conselhos Regionais de Medicina Veterinária. Disponível em: https://abmes.org.br/arquivos/legislacoes/Res_CFMV_756_171003.pdf. Acesso em 27 de Fev. de 2024.
- BRASIL (2016). Conselho Regional de Medicina Veterinária – CFMV, Resolução nº 1138, de 16 de Dez. de 2016. Aprova o Código de Ética do Médico Veterinário. Disponível em: <http://ts.cfmv.gov.br/manual/arquivos/resolucao/1138.pdf>. Acesso em 29 de Fev. de 2024.
- BRASIL (2017). Conselho Federal de Medicina Veterinária – CFMV, Resolução nº 1179, de 17 de Out. de 2017. Habilita a Associação Brasileira de Medicina Veterinária Legal (ABMVL) para a concessão de título de especialista em Medicina Veterinária Legal. Disponível em: <http://ts.cfmv.gov.br/manual/arquivos/resolucao/1179.pdf>. Acesso em 28 de Fev. 2024.
- BRASIL (2020). Conselho Federal de Medicina Veterinária – CFMV, Resolução nº 1374, de 2 de dezembro de 2020. Dispõe sobre o Responsabilidade Técnica, atividades clínico-laboratoriais, Estrutura e Funcionamento dos Laboratórios Clínicos de Diagnóstico Veterinário, Postos de Coleta, Laboratórios de Patologia Veterinária e dá outras providências. Disponível em: <https://pncq.org.br/wp-content/uploads/2022/03/RESOLUCAO-CFMV-1374.pdf>. Acesso em: 28 de Fev. de 2024.
- BRASIL (2023). Conselho Federal de Medicina Veterinária – CFMV, Resolução nº1562, de 16 de Outubro de 2023. Define: atualiza a regulamentação da responsabilidade técnica no âmbito do sistema CFMV/CRMVs. Disponível em: <https://manual.cfmv.gov.br/arquivos/resolucao/1562.pdf>, Aceso em 23 de Fev. de 2023.
- Clazer, M., Rodrigues, G. V., Araújo, L., Lopes, K. F. C., Zaniolo, M. M., Gerbasi, A. R. V. & Gonçalves, D. D. (2015). Leptospirose e seu aspecto ocupacional. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia*, 18, 191-198.
- Correa, S. H. R., Vasconcelos, S. A., Moraes, Z., Teixeira, A. A., Dias, R. A., Vaz Guimarães, M. A. B., Ferreira, F. & Ferreira Neto, J. S. (2004). Epidemiologia da leptospirose em animais silvestres na Fundação Parque Zoológico de São Paulo. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 41, 189-193.

- Dallari Jr., J. A. (2021). Direito médico-veterinário. Recanto das Letras, São Paulo, SP, Brasil.
- Delbem, A. C. B., Freire, R. L., Silva, C. A., Müller, E. E., Dias, R. A., Ferreira Neto, J. S. & Freitas, J. C. (2004). Fatores de risco associados à soropositividade para a leptospirose em matrizes de suínos. *Ciência Rural*, 34, 847-852.
- Figueredo, C. M., Mourão, A. C., Oliveira, M. A. A., Alves, W. R., Ooteman, M. C., Chamone, C. B. & Koury, M. C. (2001). Leptospirose humana no município de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil: uma abordagem geográfica. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 34, 331-338.
- França, C. R., Silva, I. L. N., Costa, W. A., Ferreira, V. L., Castro, L. & Toniolli, R. (2023). Aborto em bovinos e bubalinos: causas específicas e inespecíficas. *Ciência Animal*, 33, 128-144.
- Fogaça, D. C., Dutra, H. T., Oliveira, C. H. S. (2018). Leptospirose em propriedade rural com histórico de aborto em vacas leiteiras no município de Trindade, Estado de Goiás – Relato de caso. *Enciclopédia Biosfera*, 15, 108-120.
- Fornazari, F. & Langoni, H. (2014). Principais zoonoses em mamíferos selvagens. *Veterinária e Zootecnia*, 21, 10-24.
- Garcia, R. C. M. (2017). Desafios para o enfrentamento da negligência. In: Tostes, R. A., Reis, S. T. J. & Castilho, V. V. (Eds.). Tratado de medicina veterinária legal. Medvep, Curitiba, Paraná, Brasil.
- Genovez, M. E. (2009). Leptospirose: uma doença de ocorrência além da época das chuvas. *Biológico*, 71, 1-13.
- Genovez, M. E. (2020) Leptospirose em animais de produção. In: Megid, J., Ribeiro, M. G. & Paes, A. C. (eds). Doenças infecciosas em animais de produção e de companhia. Roca, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Higino, S. S. S., Alves, C. J., Santos, C. S. A. B., Vasconcelos, S. A., Silva, M. L. C. R., Brasil, A. W. L., Pimenta, C. L. R. M. & Azevedo, S. S. (2012). Prevalência de leptospirose em caprinos leiteiros do semiárido paraibano. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 32, 199-203.
- Higino, S. S. S., Azevedo, S. S., Alves, C. J., Figueiredo, S. M., Silva, M. L. C. R. & Batista, C. S. A. (2010). Frequência de leptospirose em ovinos abatidos no Município de Patos, Paraíba. *Arquivos do Instituto Biológico*, 77, 525-527.
- Hashimoto, V. Y., Dias, J. A., Spohr, K. A. H., Silva, M. C. P., Andrade, M. G. B., Müller, E. E. & Freitas, J. C. (2012). Prevalência e fatores de risco associados à *Leptospira* spp. Em rebanhos bovinos da região centro-sul do estado do Paraná. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 32, 99-105.
- Langoni, H. (1999). Leptospirose: aspectos de saúde animal e saúde pública. *Revista de Educação Continuada do CRMV – SP*, 2, 52-58.
- Lilenbaum, W., Santos, M. R. C. & Barbosa, A. V. (2015). Leptospirose em reprodução animal: II. Bovinos do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Ciências Veterinárias*, 2, 1-6.
- Lima, N. T. S; Araújo, L. R. T., Araújo, B. V. S., Batista, V. H. T., Veloso, L. S. & Leite, A. I. (2020). A Saúde Única na perspectiva da educação popular em saúde. *Research, Society and Development*, 9, 1-12.
- Lugo Neto, D. F. (2021). Responsabilidade técnica em unidades de vigilância de zoonoses (UVZS). In: Assis, A. C. S. G. & Braga, R. S. (Eds.). Responsabilidade técnica na medicina veterinária. Medvep, Curitiba, PR, Brasil.
- Marques Jr. H. R., Responsável técnico na medicina veterinária – Grandes animais (2021). In: Assis, A. C. S. G. & Braga, R. S. (eds.). Responsabilidade técnica na medicina veterinária. Medvep, Curitiba, PR, Brasil.
- Martins, M. H. M. (2020). A leptospirose humana como doença duplamente negligenciada no Brasil. *Ciência e Saúde Coletiva*, 25, 919-928.
- Mayrink, R. R., Costa, F. J. V., Queiroz, A. L. L. & Santos Filho, A. M. P. (2021). Medicina veterinária forense. In: Velho, J. A., Geiser, G. C. & Espíndula, A. (Eds). Ciências forenses: uma introdução às principais áreas da criminalística moderna. Millennium, Campinas, SP, Brasil.

- Menegas, P. H., Tonette, G., Oliveira, L. A., Freitas, J. C. & Gonçalves, D. D. (2013). Leptospirose em propriedade rural com histórico de aborto bovino da região centro-sul do Estado do Paraná – Relato de caso. *Enciclopédia Biosfera*, 9, 1783-1792.
- Miranda, M. (2018). A contribuição do médico veterinário a saúde única – One Health. *Psicologia e Saúde em Debate*, 4 supl, 34-34.
- Oliveira, D. S. C., Guimarães, M. J. B. & Medeiros, Z. (2009). Modelo produtivo para a leptospirose. *Atualização*, 38, 17-26.
- Oliveira, I. F., Santos, M. B., Alves, B. T., Castilha, B. R., Barbosa, S. S., Kül, A. M. & Marques, R. N. (2020). Prática de ciências forense no ensino de graduação: valorizando o aprendizado interdisciplinar. *Latin American Journal of Science Education*, 7, 1-11.
- Oliveira, S. V., Arsky, M. L. N. S. & Caldas, E. P. (2013). Reservatórios animais da leptospirose: uma revisão bibliográfica. *Saúde*, 39, 9-20.
- Oliveira, L. G. & Oliveira, M. E. F. (2020). Abortamento em suínos. In: Megid, J., Ribeiro, M. G. & Paes, A. C. (Eds.). *Doenças infecciosas em animais de produção e companhia*. Roca, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Ortigoza, S. & José, M. (2018). Aborto bovino: revisión de sus factores etiológicos. Universidad Cooperativa de Colombia. Disponível em: <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/c0831abd-9b81-4222-83ec-8acba6aba83c/content>. Acesso em: 28 de Fev. de 2024.
- Paes, A. C. (2020). Leptospirose canina. In: Megid, J., Ribeiro, M. G. & Paes, A. C. (eds). *Doenças infecciosas em animais de produção e de companhia*. Roca, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Pasquini, N. C. (2018). Implantação de sistema de qualidade (PALC) em laboratório clínico: um estudo de caso. *Revista Tecnológica da Fatec Americana*, 6, 82-94.
- Pellegrin, A. O., Guimarães, P. H. S., Sereno, J. R. B., Figueiredo, J. P., Lage, A. P., Moreira, E. C. & Leite, R. C. (1999). Prevalência da leptospirose em bovinos do Pantanal Mato-grossense. *Comunicado Técnico/Embrapa*, 22, 1-9.
- Pelissari, D. M., Maia-Elkhoury, A. N.S., Arsky, M. L. N. S. & Nunes, M. L. (2011). Revisão sistemática dos fatores associados à leptospirose no Brasil. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 20, 565-574.
- Pinna, M. H., Vargas, R. & Lilenbaum, W. (2014). Aplicações de um programa integrado de controle da leptospirose em equinos no Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Ciências Veterinárias*, 15, 63-66.
- Reis, M. O., Caprioli, R. A., Laisse, C. J. M., Guimarães, L. L. B., Andrade, C. P., Boabaid, F. M., Sonne, L. & Driemier, D. (2017). Surto de leptospirose em bezerros criados em reserva de arroz. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 37, 937-940.
- Ribeiro, A. C. A., Araújo, R. V., Rosa, A. S., Silva, P. N., Moraes, S. C. & Katagiri, S. (2020). Zoonoses e educação em saúde: conhecer, compartilhar e multiplicar. *Brazilian Journal of Health Review*, 3, 12785-12801.
- Rolim, M. B. Q., Barros, S. E. M., Silva, V. C. L., Santana, V. L. A., Souza, M. A., Harrop, M. H.V., Mota, R. A., Oliveira, M. A. L., Moura, A. P. B. L. & Lima, P. F. (2012). Leptospirose em bovinos: Revisão. *Medicina Veterinária*, 6, 26-31.
- Santos, A. E. (2018). As principais linhas da biologia forense e como auxiliam na resolução de crimes. *Revista Brasileira de Criminalística*, 7, 12-20.
- Santos, J. O., Santos, J. C., Santos, J. O. & Santos, M. I. G. (2023). Reservatórios animais da leptospirose e legislação vigente: uma revisão bibliográfica. *Research, Society and Development*, 12, 1-11.
- Silva, F. J., Conceição, W. L. F., Fagliari, J. J., Girio, R. J. S., Dias, R. A., Borba, M. R. & Mathias, L. A. (2012). Prevalência e fatores de risco de leptospirose bovina no Estado do Maranhão. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 32, 303-312.
- Simões, L. S., Sasahara, T. H. C., Favaron, P. O. & Miglino, M. A. (2016). Leptospirose – Revisão. *Pubvet*, 10, 138-146.

- Soares, J. A. S., Alencar, L. D., Cavalcante, L. P. S. & Alencar, L. D. (2014). Impactos da urbanização desordenada na saúde pública: leptospirose e infraestrutura urbana. *Polêmica*, 13, 1006-1020.
- Soto, F. R. M., Vasconcelos, S. A., Pinheiro, S. R., Bernarsi, F. & Camargo, S. R. (2007). Leptospirose suína. *Arquivos do Instituto Biológico*, 74, 379-395.
- Sousa, J. M. & Queiroz, P. R. M. (2012). Coleta e preservação de vestígios biológicos para análises criminais por DNA. *Ensaio e Ciência*, 16, 99-115.
- Thrusfield, M. (2004). *Epidemiologia veterinária*, Roca, São Paulo, SP, Brasil.
- Tremori, T. M. (2023). Introdução. In: Tremori, T. M. et al. (Eds.). *Medicina Veterinária Forense*. Millennium, Campinas, SP, Brasil.
- Urzedá, M., Ribeiro, P. G. M., Nascente, E. P., Espíndola, W. R., Teodoro, J. V. S., Gonçalves, G. B. & Carneiro, Y. B. (2020). Soroprevalência de leptospirose em fêmeas bovinas na microrregião do Vale do Rio dos Bois, Goiás, Brasil. *Brazilian Journal of Development*, 6, 69614-69622.
- Viana, K. F. & Zanini, M. S. (2009). Perfil de produtores frente à vacinação contra doenças infecciosas abortiva em rebanhos bovinos do Município de Alegre/ES. *Archives of Veterinary Science*, 14, 103-108.
- Vicente, R. L. V. & Bianchi, L. (2019). Fatores de risco, profilaxia e diagnóstico da leptospirose bovina. Disponível em: <https://multivix.edu.br/wp-content/uploads/2019/11/fatores-de-risco-profilaxia-e-diagnostico-da-leptospirose-bovina.pdf>. Acesso em 1 de Mar. De 2024.

Histórico do artigo:**Recebido:** 27 de março de 2024**Aprovado:** 22 de abril de 2024**Licenciamento:** Este artigo é publicado na modalidade Acesso Aberto sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 (CC-BY 4.0), a qual permite uso irrestrito, distribuição, reprodução em qualquer meio, desde que o autor e a fonte sejam devidamente creditados.