

<https://doi.org/10.31533/pubvet.v18n07e1627>

Fauna sinantrópica e silvestre no ciclo da leptospirose e impactos legais e forenses na “Saúde Única”: Revisão

Jackson Barros do Amaral^{1*}, Vinícius José Moreira Nogueira², José Alfredo Dallari Júnior³, Laura Nataly Garcia-Oliveros⁴

¹Médico Veterinário, Pesquisador Científico, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, SAA, 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, São Paulo.

²Médico Veterinário, Doutorando em Ciências Veterinárias, Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, Brasil

³Médico Veterinário, Advogado, Perito Judicial, filiado a Associação Brasileira de Medicina Veterinária Legal, ABMVL, especialista em Direito Médico Veterinário, OAB-SP 317.905,

⁴Médica Veterinária, Doutoranda em Ciências Veterinárias, Universidade de São Paulo, Pirassununga, São Paulo, Brasil

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

Resumo. O termo sinantrópico qualifica animais que se adaptaram a viver junto ao homem e contra a vontade dele. Já sinantropia, se caracteriza os enfrentamentos de transmissão dessas doenças para o homem. A saúde única pressupõe cada vez mais a importância da medicina veterinária aos cuidados da saúde animal e ambiental com ênfase a saúde humana. Esta revisão tem o objetivo de identificar, conhecer e discutir os impactos das faunas sinantrópico e silvestre na saúde animal, saúde pública e ambiental e aspectos legais e forenses na Saúde Única. As exigências que abrangem a Saúde Única desafiam a medicina veterinária e o direito. A perícia veterinária é um recurso que pode auxiliar questões judiciais do manejo ambiental da fauna sinantrópico e silvestre. A exposição do homem aos animais sinantrópicos e silvestres é considerada condição vulnerável a fatores de risco de transmissão de doenças. A presença dos roedores em áreas urbanas e rurais gera agravos econômicos e sanitários já que transmitem doenças de forma direta ou indireta. Os roedores envolvidos na transmissão da leptospirose são *Rattus rattus*, *Rattus norvegicus* e *Mus musculus*. A leptospirose é uma doença negligenciada, pode ser transmitida tanto por esses roedores e animais silvestres. O entendimento dessa temática deve transferir ao poder público ações para elaborar políticas de educação sanitária e ambiental dessas faunas para reduzir, controlar ou anular o risco de transmissão da doença. Esta revisão de literatura foi fundamentada nos conhecimentos atuais da plataforma Pubmed, Google Acadêmico, artigos, livros textos. As faunas sinantrópicos e silvestres representam um grande desafio para saúde única. Apesar da legislação existente a leptospirose ainda é considerada doença negligenciada. Falta saneamento básico e a precária infraestrutura urbana propiciam a presença dessas faunas que causam problemas sanitários e econômicos à população.

Palavras-chave: Animal reservatório, *Leptospira* spp, medicina veterinária legal, saúde pública, zoonose

Synanthropic and wild fauna in the leptospirosis cycle, and legal and forensic impacts on “One Health”: Review

Abstract. The term “synanthropic” qualifies animals that have adapted to living alongside humans, often involuntarily. Synanthropy is characterized by the potential transmission of diseases to humans. The One Health approach increasingly emphasizes the importance of veterinary medicine in animal and environmental healthcare, with a focus on human health. This review aims to identify, understand and discuss the impacts of synanthropic and wild fauna on animal, public and environmental health, as well as legal and forensic aspects

within the framework of One Health. The challenges encompassing One Health challenge both veterinary medicine and the law. Veterinary expertise is a resource that can assist in legal matters relating to the environmental management of synanthropic and wild fauna. Humans exposed to synanthropic and wild animals are considered a risk factor for disease transmission. The presence of rodents in urban and rural areas generates economic and health problems as they transmit diseases directly or indirectly. The rodents involved in the transmission of leptospirosis are *Rattus rattus*, *Rattus norvegicus* and *Mus musculus*. Leptospirosis is a neglected disease transmitted both by rodents and wild animals. The understanding of this issue must communicate actions to public authorities to develop health and environmental education policies regarding this fauna in order to reduce, control or eliminate the risks of disease transmission. This review bases its information on the Pubmed platform, Google Scholar, articles and textbooks. Despite existing legislation, leptospirosis is still considered a neglected disease, and synanthropic and wild fauna represent a significant challenge to the One Health concept due to the lack of basic sanitation and poor urban infrastructure that facilitates the presence of this fauna, which cause health and economic problems for the population.

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

Fauna sinantrópica y silvestre en el ciclo de la leptospirosis e impactos legales y forenses en la “Salud Única”: Revisión

Resumen. El término sinantrópico califica a los animales que se han adaptado a convivir junto al hombre y en contra de su voluntad. La sinantropía se caracteriza por hacer frente a la transmisión de estas enfermedades a los humanos. La Salud Única presupone cada vez más la importancia de la medicina veterinaria en el cuidado de la salud animal y ambiental, con énfasis en la salud humana. Esta revisión tiene como objetivo identificar, comprender y discutir los impactos de la fauna sinantrópica y silvestre en la salud animal, la salud pública y ambiental y los aspectos legales y forenses en Salud Única. Las demandas que engloban Salud Única desafían a la medicina veterinaria y a la ley. La experiencia veterinaria es un recurso que puede ayudar en asuntos legales relacionados con la gestión ambiental de la fauna sinantrópica y silvestre. La exposición humana a animales sinantrópicos y salvajes se considera una condición vulnerable a factores de riesgo para la transmisión de enfermedades. La presencia de roedores en zonas urbanas y rurales genera problemas económicos y de salud ya que transmiten enfermedades directa o indirectamente. Los roedores implicados en la transmisión de la leptospirosis son *Rattus rattus*, *Rattus norvegicus* y *Mus musculus*. La leptospirosis es una enfermedad desatendida, puede transmitirse tanto por roedores como por animales salvajes. Entender esta cuestión debe trasladar acciones a los poderes públicos para desarrollar políticas sanitarias y de educación ambiental de esta fauna para reducir, controlar o eliminar los riesgos de transmisión de enfermedades. Esta revisión de literatura se basó en el conocimiento actual de la plataforma Pubmed, Google Scholar, artículos, libros de texto. La fauna sinantrópica y silvestre representa un gran desafío para Salud Única. A pesar de la legislación vigente, la leptospirosis todavía se considera una enfermedad desatendida. La falta de saneamiento básico y la mala infraestructura urbana fomentan la presencia de esta fauna, lo que provoca problemas de salud y económicos a la población.

Palabras-clave: Animal reservorio, *Leptospira* spp, medicina veterinaria legal, salud pública, zoonosis

Introdução

O termo fauna é utilizado para designar os animais de uma determinada região que abriga não só vertebrados, mas todas as espécies do reino *Animalia* ou *Metazoa*, inclusive organismos simples, porém todos amparados pela lei (Aveline & Costa, 1993; Barbieri & Geiser, 2021; Machado et al., 2008). Já

na fauna sinantrópica, são animais de espécies silvestres nativas ou exóticas, que se utilizam de áreas antrópicas para sobrevivência. A fauna sinantrópica nociva interage de forma negativa com a população humana (BRASIL, 2006). As zoonoses são doenças transmitidas por animais aos seres humanos, havendo necessidade do entendimento pela população sobre essas doenças, assim como os perigos dos contatos com animais domésticos de se expor ao convívio equivocados com os animais da fauna silvestre (Santos & Braga, 2021).

O conhecimento dessa temática é complexo, permite demonstrar as medidas de controle e prevenção de doenças como a leptospirose no contexto da saúde única. Esta é uma enfermidade infectocontagiosa causada por bactérias espiroquetas do gênero *Leptospira* que acomete animais domésticos, silvestres e no final da cadeia epidemiológica, os humanos (Genovez, 2016). Essas bactérias são transmitidas ao homem, de forma direta ou indireta, pelo contato com a urina de roedores, animais domésticos ou silvestres ou pelo consumo de água e alimentos contaminados (Paes, 2017; Snak & Osaki, 2019; Vincent et al., 2019).

A distribuição geográfica das doenças transmitidas por roedores no Brasil, aliada à elevada letalidade desses agravos, configura um cenário preocupante. A falta de dados robustos dificulta a ação pública de prevenção e controle, conforme apontado por Adler & Moctezuma (2010), Ellis (2015) e Faine (1999). Diante desse panorama, medidas direcionadas à população vulnerável em áreas de risco se configuram como ferramentas essenciais. O investimento em saneamento básico e controle de roedores, conforme proposto por Ferreira & Dutra (2018), é fundamental para reduzir a incidência de leptospirose. Além disso, a implementação de programas de educação em saúde humana, animal e ambiental se torna crucial. Tais programas, integrados às políticas públicas de cada região afetada, devem visar a redução ou limitação da fauna sinantrópica (Figura 1).

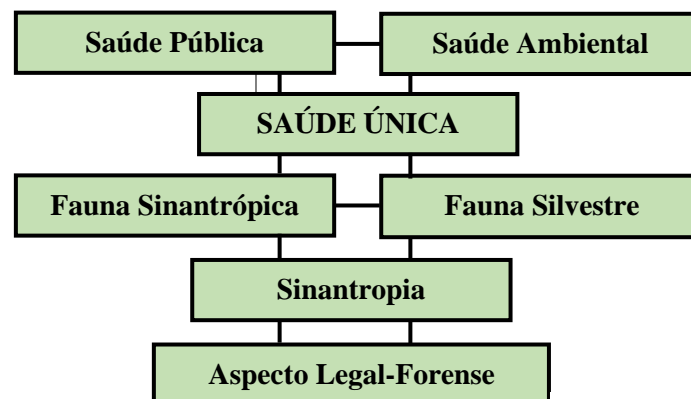


Figura 1. Interrelações legais e forenses da saúde única na saúde animal, pública e ambiental.

Devido a importância do assunto, este artigo tem o objetivo de descrever e discutir sobre as principais espécies da fauna sinantrópica comensal e silvestre envolvidas no ciclo da leptospirose e suas implicações legais e forenses na Saúde Única.

Desenvolvimento

As conversões de ambientes naturais para urbanos são irreversíveis. Em ambientes urbanos desestruturados, em condições sanitárias inadequadas, surge a migração de roedores sinantrópicos oportunistas, com alta capacidade reprodutiva e adaptativa nesses ambientes. A periferia da cidade requer uma urbanização adequada e melhoria em suas condições sanitárias, abrangendo ações desde a simples manipulação e o monitoramento do ambiente com medidas preventivas até a urbanização de favelas (Teixeira et al., 2018). Os roedores sinantrópicos são animais que se adaptaram viver junto ao homem, pois se beneficiam da disponibilidade de água, alimento e abrigo. São de hábitos noturnos e são reservatórios transmissores da leptospirose de forma direta ou indireta, tanto ao homem quanto a outros animais (UFRJ, 2019). O crescimento demográfico e o desenvolvimento das cidades proporcionaram problemas de saúde pública ao longo dos anos. A falta de saneamento básico, a precariedade da disposição de resíduos sólidos e a drenagem inadequada de águas pluviais criam condições ideais à

associação comensal dos roedores com o homem, originando um processo de sinantropia, com prejuízos sanitários e econômicos à população ([Fonseca et al., 2011](#)).

O convívio social entre humanos, animais domésticos e silvestres vêm crescendo, o que se torna necessário a promoção de educação a respeito das zoonoses. Constatou-se que há uma enorme lacuna de conhecimento a respeito do que seriam essas doenças, bem como acerca das suas formas de transmissão e, principalmente, prevenção ([Santos & Braga, 2021](#)). O profissional de medicina veterinária tem competência e atenção à saúde de todos os seres, por possuir ressonância com a visão sistêmica ([Anjos et al., 2021](#); [Hammerschmidt, 2017](#); [Meditsch, 2006](#); [Silva et al., 2015](#); [Slowinski et al., 2016](#)).

As atividades agrícolas e pecuárias são envolvidas com água e riscos de contaminações que predispoem bovinos, cães, roedores e animais silvestres se infectarem por *Leptospira* spp, são locais importantes para manutenção dessa bactéria, representando elos importantes na cadeia de transmissão aos humanos ([Machado et al., 2017](#)). Emerge com isso a necessidade de um olhar cada vez mais cuidadoso das possíveis relações jurídicas entre o meio ambiente, os animais e os seres humanos. Assim, podem apresentar em forma de conflito de interesse e de lides ao poder judiciário, o qual demanda especialistas para solucionar questões que estão além do direito para aplicação da lei e realização de justiça ([Maiorka, 2016](#)).

A finalidade de trabalhar com saúde única está na capacidade e na infraestrutura para prevenir e contestar a rápida expansão das zoonoses, através de estudos focados não somente na enfermidade em si, mas também na promoção individual e coletiva de uma sociedade, com propósito de reduzir o impacto sanitário de doenças emergentes e reemergentes ([Lima et al., 2020](#); [Repik et al., 2021](#); [Silvestrini et al., 2020](#)). A leptospirose figura entre as zoonoses mais frequentes e preocupantes em todo mundo, em razão do amplo espectro de infecção da leptospira e da disseminação da bactéria por todos os continentes ([Brown & Prescott, 2008](#); [Langoni, 1999](#); [Paes, 2017](#); [Simões et al., 2016](#)). A leptospirose humana pode ser considerada um evento sentinela e sua distribuição espacial pode refletir riscos à saúde procedente de condições ambientais e sociais adversas. De acordo com a Normativa nº 141 do IBAMA, no Inciso IV fica definido: fauna sinantrópica como populações de animais de espécies silvestres nativas ou exóticas, que utilizam recursos de áreas antrópicas, de forma transitória em seu deslocamento, como via de passagem ou local de descanso; ou permanente, utilizando-as como área de vida ([BRASIL, 2006](#)). Existem características ecológicas que são favoráveis à transmissão da leptospirose em locais de proliferação de roedores sinantrópicos, com destaque para áreas periféricas da cidade ([Teixeira et al., 2018](#)). A utilização dos meios de diagnósticos laboratoriais para comprovar a leptospirose ajuda no controle e nas medidas de prevenção da doença, identifica rebanhos portadores renais e diminui a contaminação ambiental ([Nazari et al., 2023](#)).

Quando os animais silvestres vivem em cativeiro, como em zoológicos, a infecção e a disseminação de patógenos pode ocorrer entre animais silvestres do próprio zoológico, animais sinantrópicos, funcionários e o público visitante ([Borges & Cantarino, 2012](#); [Fraser, 1997](#); [Rodrigues et al., 2016](#)). A presença de *Rattus norvegicus* (ratazana) em ambientes urbanos gera altos custos profiláticos e de controle, em função dos prejuízos à saúde humana como transmissor ambiental da leptospirose. Uma das principais estratégias do Ministério da Saúde para prevenir essa doença é controlar esse roedor reservatório ([Pertile, 2017](#)).

A infecção leptospírica ocorre em animais mantidos em cativeiro, entre animais de vida livre e entre roedores sinantrópicos que circulam em ambientes silvestres, sendo necessário a manutenção, o controle populacional de roedores sinantrópicos e adoção de medidas profiláticas para o controle desta zoonose ([Borges & Cantarino, 2012](#); [Fraser, 1997](#); [Rodrigues et al., 2016](#)). A compreensão da dinâmica da ocorrência e expansão das zoonoses está em geral vinculada ao conhecimento da biologia das espécies de roedores reservatórios envolvidas, particularmente dos fatores que determinam sua reprodução, hábitos e distribuição geográfica ([Bonvicino et al., 2008](#)).

O crescimento incontrolável da área urbana e as condições de vida e moradia das pessoas, estão diretamente ligados a disseminação das doenças. A falta de conscientização da população para o descarte adequado de lixo e o controle de invasão no ambiente silvestre faz com que o número de ocorrência dessas doenças seja alto ([Gonçalves et al., 2021](#); [Rocha et al., 2016](#); [Vasconcelos, 2017](#)). Problemas de

cunho ambiental podem influenciar diretamente na saúde da população em geral, entre eles a ausência de coletas de lixo (Gonçalves et al., 2021; Rocha et al., 2016). O controle de roedores sinantrópicos baseia-se no manejo integrado, no conhecimento de biologia, hábitos comportamentais, habilidade e capacidades físicas do roedor associado ao conhecimento do meio ambiente onde estão instalados (FUNASA, 2004). A falta de sensibilização da população quanto a importância do manejo adequado de coleta de lixo em ambientes urbanos dificulta o controle de doenças sinantrópicas transmitidas por vetores e reservatórios que facilitam a disseminação de doenças (Gonçalves et al., 2021).

Sinantrópicos comensais

Os roedores classificados como sinantrópicos são os mais comuns nas áreas urbanas. Estes animais competem diretamente com o homem em culturas e produtos armazenados e são ainda transmissores de doenças. Coabitam com o homem de forma indesejada, são animais que se adaptaram ao ambiente urbano para sobreviverem (DIVAL/GEVAZ/NUVAP, 2015). A luta contra roedores é um desafio permanente e histórico na humanidade. Embora a maioria das espécies de roedores vivam em ambientes silvestres, em equilíbrio com a natureza, em equilíbrio com as espécies predadoras, algumas espécies adaptam-se melhor às condições ambientais criadas pelo homem, sendo considerados roedores sinantrópicos comensais (FUNASA, 2004). Os ambientes infestados por esses roedores apresentam sinais caracterizados pela presença de fezes, urina, trilhas, marcas de gordura, roeduras, ninhos e pela observação visual (Bonvicino et al., 2008; Fonseca et al., 2011; Vasconcelos, 2017). Apresentam distribuição cosmopolita e são responsáveis por grande parte dos prejuízos econômicos e sanitários causados à espécie humana.

As três espécies de importância para o homem são representadas pelo *Rattus norvegicus*, conhecido como ratazana, rato-de-esgoto ou gabiru; *Rattus rattus*, conhecido como rato de telhado, rato preto, ou rato de paiol e *Mus musculus* conhecido como camundongos, rato de gaveta ou catita, todos pertencentes a ordem rodentia (Hancke & Suárez, 2022; Pertile, 2017). Esses três roedores urbanos e comensais estão presentes na maioria das cidades, principalmente nas de maior densidade populacional. O problema de infestação por esses roedores inicia-se no interior dos domicílios e das diferentes tipologias industriais, comerciais, públicas e privadas (Carvalho, 2020; Duarte, 2008; Silveira et al., 2021). A Instrução Normativa nº 141/2006 do IBAMA, o Artigo 5º, Parágrafo 1º, Alínea b, define: roedores sinantrópicos comensais, o *Rattus rattus*, *Rattus norvegicus* e *Mus musculus* (BRASIL, 2006). Esses roedores são os principais reservatórios da leptospirose os quais eliminam o agente pela urina (Lee et al., 2020).

O *Rattus norvegicus* conhecido também como ratazana ou rato-de-esgoto é a principal espécie de roedor sinantrópico de relevância para saúde pública (Hancke & Suárez, 2022). Vivem em colônias, escavam suas tocas no solo, sendo este seu abrigo preferencial. Nos centros urbanos vivem nos esgotos, nas águas pluviais, nos depósitos de lixo, nas beiras de águas pluviais e nos imóveis residenciais ou comerciais (BRASIL, 2016). Essa espécie é a maior responsável pela transmissão da leptospirose, apresentando índices de 40 a 50% de infecções por *Leptospiras* spp. em estudos realizados na maioria das pesquisas de suas populações urbanas (Adler & Moctezuma, 2010; Faine, 1999; Levett & Haake, 2010). Com raras e periódicas exceções, os programas de controle implementados em cidades brasileiras são dirigidos exclusivamente às ratazanas (Carvalho, 2020; Duarte, 2008; Silveira et al., 2021).

Os ratos de telhado possuem o hábito de se abrigar nos estratos mais altos do ambiente, tais como telhados, sótãos e lajes. Trafegam sobre telhados, árvores fios de eletricidade, cabos e muros. São menores que a ratazana, orelhas e olhos grandes, cauda afiliada, maior que o corpo, atingem a maturidade por volta de 60 a 75 dias e gestação de 20 a 22 dias, organizam-se em colônia, habitam lugares altos, além de escalar em superfícies verticais (Carvalho, 2020). A redução das populações de *Rattus norvegicus* propiciou uma gradativa expansão das populações de *Rattus*. Essa espécie está distribuída em todas as cidades e apresenta índices de infestações semelhantes ao *Rattus norvegicus*, consequentemente, o rato de telhado foi incluído na epidemiologia da leptospirose nas cidades brasileiras (Duarte, 2008). Os *Rattus norvegicus* são de grande porte, podem chegar a 600 gramas, vivem em colônias, abrigam-se abaixo do solo, cavas tocas em forma de túneis. Podem viver também em galerias de esgotos ou pluviais ou margens de córregos. Têm maturidade sexual atingida entre 60 a 90 dias e gestação de 22 a 24 dias (Carvalho, 2020). Os camundongos (*Mus musculus*) têm hábitos noturnos, embora alguns sejam ativos durante o dia, quando nas habitações humanas. Nesse ambiente,

consomem qualquer tipo de alimento acessível, assim como materiais domésticos de uso geral (Carvalho, 2020; Duarte, 2008; Silveira et al., 2021). São de pequeno porte, formam grupos ou casais, vida média de 12 meses, gestação de 19 a 21 dias, ninhadas de cinco a seis filhotes, as vezes são transportados através de caixas de alimentos e outros materiais (Carvalho, 2020).

A presença de roedores está relacionada com hábitos inadequados da população e poderiam ser alvos susceptíveis de intervenção, diminuindo a presença desses animais e, conseqüentemente, da transmissão da leptospirose urbana (Santos, 2009). Esses roedores representam um desafio à saúde pública, principalmente como reservatórios de patógenos de importância humana (Zeppelini, 2021). Nos ambientes rurais o excedente de alimentos e resíduos em seus estoques geram, ao longo dos anos, dificuldades na administração do manejo desses produtos. A capacidade adaptativa dos roedores urbanos comensais e a disponibilidade de alimentos constituem um dos maiores problemas do homem para controlar esses animais (Duarte, 2008). Entre os prejuízos estimados se destacam perda anual de 8% da produção mundial de cereais e raízes, ataques decorrentes de roeduras de alimentos, fios condutores de energia, além de transmitirem zoonoses, como a leptospirose (Fonseca et al., 2011; Santos, 2009; Vasconcelos, 2017).

Sinantrópicos não comensais e sinantropia

O estudo das zoonoses que ocorrem em animais silvestres é importante no contexto de saúde pública, animal e ambiental e a infecção por *Leptospira* spp. está difundida nesses animais (Fornazari & Langoni, 2014). No ambiente rural, os roedores silvestres são o reservatório da leptospira, e a transmissão para humanos se dá no contato destes com o ambiente contaminado pela urina dos roedores infectados (Zeppelini, 2021).

A ocorrência de animais silvestres reagentes a *Leptospira* spp. foi estudada em espécies de roedores silvestres, cachorros-do-mato, jaguatiricas e quatis, indicando que a leptospirose está circulando no meio ambiente, participando da cadeia de transmissão dessa doença (Vieira et al., 2013). Em estudo retrospectivo, no período de 1984 a 1997, em diversos estados brasileiros, foram identificadas sorovares de leptospirose em ovinos, suínos, bubalinos, cães, equinos e caprinos (Favero et al., 2002). Nos animais silvestres mantidos em cativeiro nos parques zoológicos, a leptospirose pode se instalar-se e se disseminar no ambiente com a participação de hospedeiros vertebrados silvestres e sinantrópicos (Brasil et al., 2013).

Sinantrópico significa “junto com o homem” e sinantropia o termo usado para qualificar as populações animais cuja seleção natural favoreceu a existência junto às sociedades humanas. A sinantropia é a relação de proximidade estabelecida entre espécie não domesticada e o ser humano. As mudanças no ambiente, ao longo dos anos, alteraram o desenvolvimento urbano, facilitaram condições para a aproximação do homem com outros animais, sendo alguns deles considerados indesejáveis, dando origem a sinantropia (Antonassi & Silva, 2017; Garcia & Zanetti-Ramos, 2004).

Os excedentes de alimentos e sua guarda junto ao domicílio humano geraram mudanças comportamentais de animais que possibilitaram a sinantropia e a instalação das zoonoses (Duarte, 2008). Apesar de alguns animais não serem propriamente sinantrópicos, em algumas situações, eles podem viver em condições de sinantropia e transmitirem doenças, entre eles os animais de produção, animais de companhia, entre outros. A sinantropia é um campo de estudo onde predomina o enfoque do conflito, das doenças e da saúde humana geral. As relações dos humanos com os animais podem ser complexas, ambíguas e paradoxais, fornece dados que poderão ser utilizados para políticas públicas de manejo dessas espécies (Moutinho et al., 2022).

Os roedores causam enormes prejuízos econômicos ao homem, inutilizando em torno de 4 a 8% da produção nacional de cereais, raízes e sementes. Além de causarem prejuízos econômicos, os roedores causam prejuízos à saúde humana, pois são transmissores de uma série de doenças ao homem e outros animais (FUNASA, 2004). O controle da população de roedores e da incidência da leptospirose exige um adequado manejo ambiental. Destacam-se como medidas de controle o monitoramento do ambiente, limpeza de bueiros, remoção de lixo, canalização de córregos e rios e prevenção de enchentes (Figueiredo et al., 2001). Existem outros reservatórios como caninos, suínos, bovinos e caprinos portadores infectados que podem eliminar a bactéria através da urina durante meses, anos, ou até o fim

da vida ([Ferreira & Dutra, 2018](#)). Em granjas de suínos as espécies de roedores mais comuns são *Rattus norvegicus*, *Rattus rattus* e *Mus musculus*. Atuam como reservatórios de manutenção de diferentes sorovares de *Leptospira* spp., contaminam com a urina o ambiente, os alimentos e a água, pondo em risco a saúde humana e animal ([Ospina-Pinto et al., 2017](#)).

A infecção da leptospira ocorre em animais mantidos em cativeiro, entre os animais de vida livre e entre os roedores sinantrópicos ([Levett & Haake, 2010](#); [Snak & Osaki, 2019](#)). A susceptibilidade dos búfalos à leptospirose está relacionada às características de criação, principalmente em áreas urbanas alagadas e da proximidade com rebanhos bovinos. Medidas de prevenção devem ser adotadas para evitar a transmissão dessa doença nos rebanhos, bem como para humanos ([Nazari et al., 2023](#)). Ações profiláticas em bovinocultura são necessárias para evitar a presença de animais sinantrópicos e prevenir a ocorrência de leptospirose e demais enfermidades vinculadas aos roedores ([Almeida et al., 2022](#)).

Saúde única

A cada dia mais, cresce o relacionamento da medicina legal com as ciências jurídicas e sociais. Para tanto, os profissionais que se destacam à medicina legal precisam dominar vários campos das ciências forenses, cada um deles com importância médico-legal específico, assim, podendo incluir a medicina veterinária legal e saúde única forense ([Costa & Costa, 2015](#)).

A interface entre saúde e ambiente mostra cenários urbanos e rurais com problemas decorrentes de falta da infraestrutura e saneamento básico, favorecendo o risco de ocorrência de doenças ([Ferreira & Dutra, 2018](#)). Na medicina legal, assim como na medicina veterinária legal, são investigados danos ao ser humano nas suas diversas formas, no caso da saúde pública pelas zoonoses ou segurança alimentar. O conceito de Saúde Única surgiu para traduzir a união indissociável entre as saúdes animal, humana e ambiental ([Garrido et al., 2024](#); [Lima et al., 2020](#); [Miranda, 2018](#)).

A integração entre a medicina humana e veterinária, bem como com outros profissionais da saúde, representa notável aplicabilidade na prevenção e combate de diversas doenças de caráter, tanto biológico como psicossocial ([Garrido et al., 2024](#); [Lima et al., 2020](#); [Miranda, 2018](#)). A proteção da saúde pública deve resultar de um correto controle de roedores e está na dependência da integração de serviços públicos. Teoricamente, a leptospirose em áreas urbanas é uma doença que apresenta totais condições de prevenção ([Duarte, 2008](#)). As fragilidades e potencialidades da família influenciam os cuidados com os mais vulneráveis. As relações familiares, a qualidade do ambiente familiar, conjuntamente com os fatores socioeconômicos, os acontecimentos da vida familiar, conflitos, violência, estresse, entre outros, são agravantes que dificultam o bem-estar social ([Garcia, 2017](#)). A sociedade mundial atual traz desafios complexos que agem diretamente na ocorrência ou no risco de muitas enfermidades espécie-específicas, em especial as de caráter zoonótico ([Garrido et al., 2024](#); [Lima et al., 2020](#); [Miranda, 2018](#)).

Trabalhadores que atuam em áreas com esgotos, canaviais e arrozais adquirem a infecção por contato com ambiente contaminado pela urina de roedores sinantrópicos ou com animais silvestres. As inundações urbanas e rurais contribuem para aumentar o risco da população de contrair leptospirose, tendo em vista que essa doença está relacionada a precárias condições de infraestrutura sanitária e alta infestação de roedores reservatórios infectados ([Soares et al., 2014](#)). A leptospirose acomete humanos em atividades recreativas como pescarias, natação em águas naturais próximas às zonas rurais as quais coabitam animais domésticos e silvestres ([Genovez, 2016](#)).

A disseminação da leptospirose é considerada um importante problema de saúde pública, está intrinsecamente ligada ao déficit de infraestrutura, acarretada pela urbanização desordenada. Além da morbidade do paciente, a leptospirose expõe problemas de saúde pública relacionados à falta de investimentos em prevenção, promoção da saúde e precariedade em infraestrutura sanitária ([Figueiredo et al., 2001](#); [Machado et al., 2017](#); [Martins & Spink, 2020](#)). Portanto, necessita de implementar medidas mitigatórias para evitar ocorrência, prevenir surtos e epidemias, assim como melhorar as condições higiênico-sanitárias da população, controle de roedores e educação ambiental ([Soares et al., 2014](#)).

Aspectos legais e forenses

Os aspectos forenses se enquadram com o estudo das populações, epidemiologia e a integração do homem, animal e saúde pública. Esta temática tem inter-relações com o meio ambiente, invariavelmente

ocorrem crimes que devem ser analisados por peritos. No contexto legal a perícia médico veterinária é um ato privativo do profissional médico veterinário e tem como objetivo estabelecer uma prova técnica denominada prova pericial, através da redação de um laudo pericial com a finalidade de esclarecer um fato ([Dallari Júnior, 2021](#)).

Neste contexto, 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 ([Lima et al., 2020](#); [Miranda, 2018](#); [Vieira, 2023](#)). As normas sanitárias estabelecidas apoiam-se nos informes de registros de vigilância epidemiológica obtidos no campo e fundamentadas na pesquisa científica. Estas normas estão definidas no Código Zoossanitário Internacional da *World Organization for Animal Health* (OIE) e pelo subcomitê da Sociedade Internacional de Transferência de Embriões – IETS. No caso de touros doadores de sêmen em centrais de inseminação artificial o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) determina o tratamento do sêmen bovino em protocolo específico ([Genovez, 2016](#)). No que diz respeito a indústria e produção de alimentos de consumo humano e animal deve existir preocupação com a saúde única, que faz com que a legislação brasileira sofra mudanças e aprimoramento ao longo dos anos para melhorar a condição higiênico-sanitária dos alimentos ([Matias, 2007](#)).

Os crimes ambientais, atualmente, configuram um grave e crescente problema social cuja repercussão ultrapassa o nível nacional. Esses crimes podem desencadear impactos negativos sobre as economias e a própria segurança de diversas nações chegando, em alguns casos, até ameaçar a própria existência de um país ou um povo. No Brasil a Lei nº 9.605/98 de Crimes Ambientais disciplina a proteção jurídica do meio ambiente ([Silva, 2014](#)).

A intoxicação por raticidas no Brasil vem se mantendo como um problema de saúde pública e o perfil das intoxicações não se altera significativamente entre as diferentes regiões ([Ferreira et al., 2013](#)). Alguns raticidas utilizados no passado tiveram seu uso banido pela alta toxicidade ou pouca especificidade, porém ainda são encontrados clandestinamente como resultado de fabricações ilegais. O raticida ideal é aquele eficaz na eliminação de roedores e com poucos efeitos indesejável sobre os homens. No entanto, a maioria desses produtos pode causar intoxicações graves em seres humanos ([Medeiros et al., 2017](#); [Melo et al., 2002](#)). É fundamental o controle do comércio ilegal do “chumbinho” (Carbamatos e organofosforados) particularmente em virtude da sua toxicidade e alta mortalidade. Torna-se imprescindível que a população seja conscientizada sobre os riscos desse produto ([Andrade & Rocha, 2016](#); [Hueza et al., 2008](#); [Lima et al., 2010](#); [Lozi, 2019](#)). O comércio desse produto é clandestino, sendo irregularmente utilizado como raticida. Não possui registro na Anvisa e nenhum outro órgão de governo, trata-se de um produto ilegal que não deve ser utilizado sob nenhuma circunstância. Ao contrário dos raticidas legais, os cumarínicos, que são próprios para este fim e com registro neste órgão competente ([ANVISA, 2020](#)). Com relação ao aspecto pericial, os venenos podem ser pesquisados, dependendo das circunstâncias, tanto em pacientes vivos quanto em cadáveres. Esses envenenamentos podem ser suicidas, acidentais e homicidas. O médico legista deve estar sempre atento quanto da realização de perícias em casos suspeitos de envenenamento ([Costa & Costa, 2015](#)).

O Ministério do Meio Ambiente, através do IBAMA, é o órgão responsável pelo regulamento do controle e o manejo da fauna sinantrópica nociva. De acordo a Normativa nº 141/2006, no Artigo 2º, inciso V, define, fauna sinantrópica nociva: a fauna que interage de forma negativa com aquele que represente riscos à saúde pública. No inciso VI desta normativa, define o manejo ambiental para o controle da fauna sinantrópica nociva: eliminação ou alteração de recursos utilizados pela fauna sinantrópica, com intenção de alterar sua estrutura e composição, e que não inclua manuseio, remoção ou eliminação direta dos espécimes ([BRASIL, 2006](#)). A atuação do Médico Veterinário como Responsável Técnico (RT) na área ambiental tem ampla abrangência e geralmente, são conhecidas nas atividades relacionadas aos criatórios de animais silvestres e exóticos e nos zoológicos. Assim, tem importância fundamental para a sociedade, visto que a interação da fauna e da flora com o homem influencia diretamente nas ações relacionadas às intempéries climáticas, contaminações de solos, fauna e ocorrência de zoonoses ([Assis & Braga, 2020](#); [Correa Júnior & Silva, 2021](#); [Massad & Massad, 2017](#); [Medeiros & Oliveira, 2021](#); [Ortiz et al., 2018](#)).

O estoque de alimentos e seus excedentes geram condições de infestações por roedores sinantrópicos com transmissão de zoonoses. O controle de roedores e acompanhamento de todas as atividades das empresas é da responsabilidade legal do Responsável Técnico-RT ([Matias, 2007](#)). A responsabilidade profissional está relacionada ao dano causado por profissional liberal em razão do não cumprimento da obrigação de resultado por ele assumida contratualmente ou por não cumprimento do dever legal. Judicialmente, responsabilidade é a obrigação que resulta do desrespeito de algum direito, através de uma ação contrária ao ordenamento jurídico ([Massad & Massad, 2017](#)).

Os rodenticidas são venenos raticidas de elevada toxicidade, pertencem a classe dos anticoagulantes cumarínicos de ação retardada, que causa hemorragia e morte do roedor, quando ingerida na dosagem correta. A formulação líquida e aguda é proibida pela legislação, pode causar intoxicação em cães, gatos e o próprio homem ([Canelas et al., 2020](#); [Fachini & Tortelly Neto, 2018](#)). Existem no mercado informal alguns raticidas perigosos, que têm comércio ilegal. A apuração de infrações na esfera administrativa é competência do respectivo órgão ambiental, IBAMA, no âmbito federal, dos órgãos seccionais, nos estados, dos órgãos locais e nos municípios. Na esfera cível, a reparação do dano ambiental está vinculada à propositura de uma ação civil, a qual pode ser pública ou privada, de acordo com as partes litigantes, segue as regras do Código de Processo Civil (CPC), inclusive, no tocante às provas judiciais ([Batista & Mendes, 2022](#); [Maia & Pagotto, 2018](#); [Santos-Filho & Mayrink, 2017](#)).

É preocupante o crescimento vertiginoso da comercialização ilegal de produtos químicos utilizados no controle de pragas, incluindo os raticidas. A falta de controle pelos órgãos competentes facilita muitos ambulantes a falsificar produtos pela mistura de ingredientes, cuja composição reúne organofosforados e cumarínicos, formulando também raticidas de alta toxicidade, que dificultam o tratamento médico nos casos de ingestão acidental. Os princípios do manejo de pragas, incluindo os roedores envolve o uso de técnicas de manejo ambiental, educação da população e controle químico. Deve-se conhecer as espécies de roedores de maior demanda social e com menor risco de impacto ambiental, considerando que os roedores geraram maior impacto ambiental no seu controle ([Papini et al., 2010](#)).

Discussão

Sinantrópicos são animais que se adaptam em viver junto ao homem e quando não controlados causam surtos e problemas ao ecossistema, estão sempre à procura de alimento e abrigos que favorecem a proliferação ([Fachini & Tortelly Neto, 2018](#)). Este artigo permite elucidar a comunidade científica e a sociedade em geral que existem animais da fauna sinantrópica que têm potencial zoonótico e são capazes de causar impactos legais e forenses na saúde animal, humana e ambiental, a Saúde Única. No Brasil, são três as espécies de roedores urbanos mais facilmente encontradas, o *Rattus norvegicus*, conhecido como ratazana, gabiru ou rato de esgoto; o *Rattus rattus*, rato preto, rato de telhado, rato de navio ou rato de paiol e o *Mus musculus*, camundongo, catita, rato de gaveta, ratinho ou rato caseiro ([Fonseca et al., 2011](#)).

Os fatores envolvidos na transmissão da leptospirose são diferentes em relação a área urbana e rural e as medidas de prevenção devem se direcionar a esses fatores ([Pelissari et al., 2011](#)). Em animais de produção há necessidade da adoção de medidas de manejo sanitário, ambiental e controle de roedores sinantrópicos para reduzir a ocorrência da leptospirose, uma vez que essa doença ocorra é fundamental o diagnóstico precoce e execução de conduta terapêutica pertinente ([Almeida et al., 2022](#)). Nos sistemas de criação de animais de produção a leptospirose impacta na reprodução e a transmissão da infecção ocorre através do aborto, descargas uterinas, restos de placenta infectada e pelo sêmen ([Genovez, 2016](#)). Programas de controle de roedores devem ser realizados nas regiões peridomiciliares e nos ambientes de trabalho das áreas de maior densidade, mesmo em períodos de estiagem ([Teixeira et al., 2018](#)). É necessário o compromisso político da administração pública para garantir que as instituições responsáveis pelos problemas inerentes à fauna sinantrópica cumpram seus papéis junto a sociedade. Há necessidade de treinamentos de corpo técnico voltado aos trabalhos de intervenções preventivas do controle dessa fauna, para atender às ações de saúde da população.

Vale salientar que entre as medidas de combate aos roedores comensais deve-se implementar a antirratização, que consiste em eliminar abrigos, alimentos, água, remoção de lixo, entre outros atributos necessários que impeçam ou dificultem a expansão das suas colônias no ambiente. Assim como a desratização, que consiste na eliminação dos roedores infestantes, através de capturas associadas ou não

a utilização de venenos ([DIVAL/GEVAZ/NUVAP, 2015](#)). Pelo menos quarenta e cinco doenças humanas envolvem roedores urbanos e em sua epidemiologia podem ser transmitidas de forma direta ou indireta por intermédio de reservatórios infectados. No Brasil a leptospirose não é considerada uma doença profissional por atingir qualquer pessoa que habita ou frequenta áreas alagadas com grandes infestações de ratas ([Duarte, 2008](#)). Desenvolver programas para orientação da população sobre o que fazer, porque fazer e como fazer é importante na toma de decisões no combate contínuo dos roedores comensais. Portanto, é necessário educar a população de atitudes simples como impedir a invasão e acomodação desses roedores, evitar a manipulação tanto de roedores vivos como mortos, assim como implementar medidas básicas de higiene ([Vasconcelos, 2017](#)). Falhas no saneamento e destino do lixo favorecem a presença de roedores nas propriedades, elevando o risco para a ocorrência da doença ([Machado et al., 2017](#)). O baixo nível econômico é um fator que influencia a negligência familiar, embora a negligência ocorra independentemente da condição de pobreza, como resultado de déficit de habilidades e comportamentos dos responsáveis. A pobreza, contudo, aumenta a vulnerabilidade social das famílias, potencializando outros fatores de risco ([Garcia, 2017](#)).

A intoxicação exógena em humanos também conhecida como envenenamento por raticidas vem se mantendo no Brasil como um problema de saúde pública, a ingestão pode ser de origem acidental ou intencional. No âmbito coletivo fazem-se necessárias ações de políticas públicas voltadas para biossegurança e fiscalização do comércio ilegal de produtos destinados ao controle de roedores ([Ferreira et al., 2013](#)). Neste campo atua a toxicologia forense que estuda as drogas e seus efeitos sobre o organismo e as repercussões sociais ([Costa & Costa, 2015](#)).

No laboratório, a soro aglutinação microscópica (SAM) é um teste indicado para o diagnóstico da leptospirose, devido a capacidade de aglutinar os diversos sorovares em diferentes diluições de soro ([Almeida et al., 2022](#)). Essa técnica emprega como antígeno uma coleção de cultivos de leptospirosas, devendo haver pelo menos uma estirpe do sorogrupo descrito. Um amplo grupo de sorovares deve estar presente, incluindo os de ocorrência regional. O provável sorovar infectante é aquele que aparece em maior frequência e com maior título ([Genovez, 2016](#)). Para os exames de amostras devem ser utilizados todos os métodos cientificamente confiáveis e seguros para a tomada de decisões pela justiça, na medida da disponibilidade desses métodos ([Guimarães, 2017](#)). O profissional tem culpa presumida quando constatada discrepância ou mesmo erro no laudo do exame apresentado, e essa conduta exige culpa o que tenha errado em um diagnóstico fundamentado em seu laudo, permitindo ação de indenização movida pelo responsável e pelo próprio colega que se viu envolvido pelo resultado do exame ([Dallari Júnior, 2021](#)).

Considerações finais

A sinantropia de vertebrados é clássica no caso dos roedores murídeos, entre eles, os roedores sinantrópicos comensais que coabitam com o homem de forma indesejável e são representados pelas espécies *Rattus norvegicus*, *Rattus rattus* e *Mus musculus*. Estes animais não vivem fora do ambiente antrópico. A presença desses roedores sinantrópicos em locais onde a população habita, seja no ambiente urbano ou rural representam fatores de risco para ocorrência de leptospirose. Os seres humanos são infectados através do contato indireto com os hospedeiros ou pela exposição acidental em atividades laborais, doença ocupacional.

A adoção de medidas preventivas para o controle da leptospirose está na dependência da realização do diagnóstico da situação local, do ambiente, das medidas de higiene, controle de resíduos alimentares e dos abrigos favoráveis que facilitam a infestação e proliferação dos animais sinantrópicos, reservatórios transmissores da doença. Entre as medidas importantes de controle destacam-se a anti-ratização, que visam dificultar ou impedir a penetração, instalação e a proliferação de roedores, e a desratização, a qual está direcionada na eliminação desses animais por métodos mecânicos, biológicos ou químicos. Nas áreas de risco para a ocorrência da doença a não utilização de equipamentos de segurança individual (EPI), as falhas nos manejos sanitário, ambiental e dos resíduos alimentares, assim como nas coletas de lixo são fatores que contribuem com as infestações de roedores sinantrópicos. Nas inundações e nas enchentes urbanas, assim como nas áreas rurais alagadas aumenta o risco de ocorrência da doença. Em animais de produção a sorologia é necessária para o diagnóstico e adoção das medidas de prevenção da infecção por leptospirose nos rebanhos.

As fontes de infecção de leptospiras são representadas por animais que eliminam esse patógeno pela urina, sangue, leite, sêmen e saliva, que penetram pela pele, mucosa nasal e genital dos hospedeiros susceptíveis, no ambiente representado pelo solo e pela água. Portanto, as ações políticas públicas de saneamento básico em ambientes antrópicos urbanos ou rurais insalubres são fundamentais para a saúde única como eliminação de lixões, educação sanitária e ambiental. O controle de roedores é necessário, deve ser realizado sem causar impacto ambiental e acidentes por intoxicações exógenas por ingestão de raticidas, de forma acidental ou intencional. A falta de estudos sobre negligência e o despreparo dos profissionais e autoridades competentes para lidar com tal questão, seja na medicina veterinária ou na área humana torna o diagnóstico difícil, enfrenta a precariedades socioeconômica de famílias e animais vítimas. Ainda existe muito a ser estudado e discutido em relação à saúde única, considerando a vulnerabilidade da população e as perdas sociais e econômicas.

Referências bibliográfica

- Adler, B., & Moctezuma, A. P. (2010). *Leptospira* and leptospirosis. *Veterinary Microbiology*, *140*(3–4), 287–296. https://doi.org/10.1007/978-1-0716-0459-5_24.
- Almeida, A. M. S., Garcia, M. V. A., Barreto, L. S., Silva, S. T., Boscardin, J. H., Nunes, I. A., & Barros, R. M. (2022). Aspectos clínico-patológicos de um surto de leptospirose bovina na Bahia. *Brazilian Journal of Development*, *8*(3), 16782–16794. <https://doi.org/10.34117/bjdv8n3-084>.
- Andrade, D. F., & Rocha, M. S. (2016). A toxicidade do arsênio e sua natureza. *Revista Acadêmica Oswaldo Cruz*, *3*, 102–111.
- Anjos, A. R. S., Alves, C. T. O., Souza Neto, V. A., Santos, W. R. A., Santos, D. M., & Leite, M. J. H. (2021). A importância do médico veterinário na saúde pública. *Research, Society and Development*, *10*(8), e18210817254–e18210817254.
- Antoniassi, B., & Silva, M. C. K. (2017). A importância do gerenciamento de resíduos perigosos em uma universidade: Estudo de caso dos laboratórios de ensino e pesquisa. *Sistemas & Gestão*, *12*(2). <https://doi.org/10.20985/1980-5160.2017.v12n2.914>.
- Anvisa (2020). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/acessoainformacao/perguntasfrequentes/agrotoxicos/chumbinho>, Acesso em 25 de Abr de 2024.
- Assis, A. C. S. G., & Braga, R. S. (2020). *Responsabilidade técnicas na medicina veterinária*. Medvep.
- Aveline, L. C., & Costa, C. C. C. (1993). Fauna silvestre. In *Recursos Naturais e Meio Ambiente: uma visão do Brasil* (pp. 69–88). Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais.
- Barbieri, C. B., & Geiser, G. C. (2021). Perícia ambiental. In J. A. Velho, G. C. Geiser, & A. Espíndula (Eds.), *Ciências forenses: Uma introdução às principais áreas da criminalística moderna*. Millennium.
- Batista, K. A. S., & Mendes, P. F. (2022). A virtópsia como complemento da necrópsia tradicional na medicina veterinária forense. *PUBVET*, *16*(7), 1–13. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v16n07a1161.1-13>.
- Bonvicino, C. R., Oliveira, J. A., & D'Andrea, P. D. (2008). *Guia dos roedores do Brasil, com chaves para gênero baseada em caracteres externos*.
- Borges, G. B. O., & Cantarino, L. (2012). *Zoonoses e doenças com potencial zoonótico identificadas Hospital Escola de Grandes Animais da Granja do Torto da Universidade de Brasília*. Universidade de Brasília.
- BRASIL (2006). Ministério do Meio Ambiente, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Instrução Normativa nº 141, de 19 de dezembro de 2006. Regulamenta o controle e o manejo ambiental da fauna sinantrópica nociva. Disponível em: https://www.suape.pe.gov.br/images/publicacoes/legislacao/15._Instrucao_Normativa_IBAMA_N%C2%BA_141.pdf, Acesso em 4 de abr de 2024.
- BRASIL (2016). Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância de Doenças Transmissíveis. Disponível em: <file:///C:/Users/DESKTOP/Downloads/manual-zoonoses-normas-2v-7julho16-site.pdf>, Acesso em 16 de Abr de 2024.

- Brasil, A. W. L., Parentoni, R. N., Farias, R. C., Nery, T. F. L., Vasconcellos, S. A., & Azevedo, S. S. (2013). Anticorpos anti-leptospira spp. em animais mantidos em cativeiro na Paraíba. *Semina: Ciências Agrárias*, 34(6), 2945–2949. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2013v34n6p2945>.
- Brown, K., & Prescott, J. (2008). Leptospirosis in the family dog: a public health perspective. *CMAJ. Canadian Medical Association Journal*, 178(4), 399–401. <https://doi.org/10.1503/cmaj.071097>.
- Canelas, H. A. M., Hamoy, A. M., Inajosa, L. B. R., Silva, I. C. S., Negrão, A. S., Azevedo, E. F. S., Palheta, D. C., Souto, P. S. S., Marinho, L. S., Palheta, D. C., Souto, P. S. S., & Marinho, L. S. (2020). Perfil epidemiológico de cães e gatos intoxicados por rodenticidas em clínica na cidade de Belém, Pará. *PUBVET*, 14(2), 1–5. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v14n2a506.1-5>.
- Carvalho, A. L. L. (2020). “Vetores epistemológicos”: Ratos, fronteiras e o antropoceno. *Revista Cadernos do Ceom*, 33(52). <https://doi.org/10.22562/2020.52.06>.
- Correa Júnior, F. F., & Silva, J. R. G. (2021). Responsabilidade técnica de animais de produção na área de produção animal – Confinamento de bovinos. In A. C. S. G. Assis & R. S. Braga (Eds.), *Responsabilidade técnico na medicina veterinária*. MED VET Livros.
- Costa, L. R. S., & Costa, B. M. (2015). Medicina legal. In L. R. S. Costa & B. M. Costa (Eds.), *A perícia médico-legal à área criminal*. Millenium Editora.
- Dallari Júnior, J. A. (2021). *Direito médico veterinário*. Editora Recanto.
- DIVAL/GEVAZ/NUVAP (2015). Manual básico de controle de roedores, Governo do Distrito Federal, Secretaria de Estado da Saúde. Disponível em: <https://vivendascolorado.com.br/wp-content/uploads/2015/08/Manual-roedores.pdf>, Acesso em 28 de Mai de 2024.
- Duarte, J. R. (2008). Ratos urbanos, resíduos sólidos, saúde pública, educação sanitária e controle. *Biológico*, 70, 29–30.
- Ellis, W. A. (2015). Animal leptospirosis. *Leptospira and Leptospirosis*, 387, 99–137. https://doi.org/10.1007/978-3-662-45059-8_6.
- Fachini, A. A., & Tortelly Neto, R. (2018). Incidência e controle de roedores em um escritório comercial na cidade de Cascavel no Estado do Paraná. *Congresso Nacional de Medicina Veterinária*.
- Faine, S. (1999). *Leptospira and leptospirosis*. CRC Press Inc.
- Favero, A. C. M., Pinheiro, S. R., Vasconcellos, S. A., Moraes, Z. M., Ferreira, F., & Ferreira Neto, J. S. (2002). Sorovares de leptospirosas predominantes em exames sorológicos de bubalinos, ovinos, caprinos, equinos, suínos e cães de diversos estados brasileiros. *Ciência Rural*, 32(4), 613–619. <https://doi.org/10.1590/s0103-84782002000400011>.
- Ferreira, M. C., Figueiredo, M. A. A., & Figueiredo, A. (2013). Epidemiologia das intoxicações humanas por raticidas no Brasil. *Brasil Revista Eletrônica Gestão & Saúde*, 4(3), 861–870.
- Ferreira, W. F. S., & Dutra, D. A. (2018). Leptospirose: Desordem socioambiental e aplicações nas ciências biomédicas. *Revista Saúde e Desenvolvimento*, 12, 91–115.
- Figueiredo, C. M., Mourão, A. C., Oliveira, M. 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(4), 331–338. <https://doi.org/10.1590/s0037-86822001000400004>.
- Fonseca, Z. A. A. S., Bezerra, R. Q., Moura, E. S. R., Sousa, Ê. S., & Oliveira, G. B. (2011). Roedores como um problema de saúde pública: Experiência de programa de controle. *PUBVET*, 5(183), 1–7.
- Fornazari, F., & Langoni, H. (2014). Principais Zoonoses em Mamíferos Selvagens. *Veterinária e Zootecnia*, 21(1).
- Fraser, C. M. (1997). *Animais silvestres de laboratório. Manejo, criação e doenças dos coelhos. Manual Merck de veterinária. Um manual de diagnóstico, tratamento, prevenção e controle de doenças para o veterinário*. Roca, Brasil.
- FUNASA (2004)., Ministério da Saúde, Fundação Nacional da Saúde, Manual de Saneamento, Capítulo 7, Controle de Roedores. Disponível em: <https://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/manuais/residuos/Manual%20de%20Saneamento.pdf>, Acesso em 10 de Abr de 2024.

- Garcia, L. P., & Zanetti-Ramos, B. G. (2004). Gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde: Uma questão de biossegurança. *Cadernos de Saúde Pública*, 20(3). <https://doi.org/10.1590/s0102-311x2004000300011>.
- Garcia, R. C. M. (2017). Desafios para o enfrentamento da negligência. In R. A. Tostes, S. T. J. Reis, & V. V. Castilho (Eds.), *Tratado de medicina veterinária legal*. Medvep.
- Garrido, C. C. N., Martínez Colmán, L., & Cano, A. B. (2024). Medicação sem prescrição em animais de companhia em Curuguaty, Abordagem da saúde única. *PUBVET*, 18(3). <https://doi.org/10.31533/pubvet.v18n03e1561>.
- Genovez, M. E. (2016). Leptospirose em animais de produção. In J. Megid, M. G. Ribeiro, & A. C. Paes (Eds.), *Doenças Infecciosas em Animais de Produção e de Companhia* (pp. 378–386). Roca, Brasil.
- Gonçalves, A. F., Cristo, J. P., & Pereira Junior, A. (2021). A coleta de resíduos orgânicos domésticos para o controle de doenças sinantrópicas transmitidas por vetores no município de Ipixuna do Pará, nordeste paraense. *Research, Society and Development*, 10(6), 1–19. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i6.15556>.
- Guimarães, M. A. (2017). Medicina legal. In J. A. Velho, G. C. Geiser, & A. Espindula (Eds.), *Ciências Forenses: uma introdução às principais áreas da criminalística moderna*. Millenium Editora.
- Hammerschmidt, J. (2017). O prontuário médico veterinário: requisitos e importância. In R. A. Tostes, S. T. J. Reis, & V. V. Castilho (Eds.), *Tratado de Medicina Veterinária Legal*. Medvep.
- Hancke, D., & Suárez, O. V. (2022). A review of the diversity of *Cryptosporidium* in *Rattus norvegicus*, *R. rattus* and *Mus musculus*: What we know and challenges for the future. In *Acta Tropica* (Vol. 226). <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2021.106244>.
- Hueza, I. M., Santana, M. G., & Palermo-Neto, J. (2008). Toxicologia do chumbo, mercúrio, arsênio e de outros metais. In H. Spinoza, S. Górmia, & J. Palermo-Neto (Eds.), *Toxicologia aplicada à medicina veterinária*. Manole Ltda.
- Langoni, H. (1999). Leptospirose: aspectos de saúde animal e de saúde pública. *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia Do CRMV-SP*, 2(1), 52–58.
- Lee, B. M. T. C., Pazetti, G., Cattin, I. M., Sordi, M. M., Pilon, V. M., Gonçalves, V. F., & Santos, E. W. C. O. (2020). Avaliação do conhecimento da população sobre a doença leptospirose. *PUBVET*, 14(12), 1–6. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v14n12a706.1-6>.
- Levett, P. N., & Haake, D. A. (2010). *Leptospira* species (leptospirosis). *Principles and Practice of Infectious Diseases*, 997–980. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-40181-4.00184-5>.
- Lima, H. M. N., Sauaia, N., Costa, V. R. L., Coelho Neto, G. T., & Figueiredo, P. M. S. (2010). Perfil epidemiológico dos pacientes com hanseníase atendidos em Centro de Saúde em São Luís, MA. *Revista Brasileira de Clínica Médica*, 8(4), 323–327.
- 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(10), e8839109314. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i10.9314>.
- Lozi, A. A. (2019). *Toxicidade comparada dos metais pesados, arsênio, cádmio, chumbo, cromo e níquel, sobre parâmetros reprodutivos de camundongos machos adultos após exposição aguda*. Universidade Federal de Viçosa.
- Machado, A. B. M., Drummond, G. M., & Paglia, A. P. (2008). Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. In *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção* (p. 1420).
- Machado, G. B., Neto, A. C. S., Dewes, C., Fortes, T. P., Pacheco, P. S., Freitas, L. S., Felix, S. R., & Silva, É. F. (2017). Leptospirose humana: uma revisão sobre a doença e os fatores de risco associados à zona rural. *Science And Animal Health*, 5(3), 238–250. <https://doi.org/10.15210/sah.v5i3.11412>.
- Maia, A. K., & Pagotto, R. F. (2018). Atuação do médico veterinário na área forense. In G. C. M. Garcia, Y. S. Gonçalves, K. A. Rosa, & L. R. Wolf (Eds.), *Tópicos em medicina veterinária legal*. Universidade Federal do Paraná, UFPR.
- Maiorka, P. C. (2016). Medicina veterinária legal: uma demanda crescente da sociedade. *Revista Do Conselho Regional do Estado de São Paulo*, 61, 10–18.

- Martins, M. H. da M., & Spink, M. J. P. (2020). A leptospirose humana como doença duplamente negligenciada no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 25(3). <https://doi.org/10.1590/1413-81232020253.16442018>
- Massad, M. R. R., & Massad, J. M. (2017). Responsabilidade profissional. In R. A. Tostes, S. T. J. Reis, & V. V. Castilho (Eds.), *Tratado de Medicina Veterinária Legal*. Medvep.
- Matias, R. S. (2007). O controle de pragas urbanas na qualidade do alimento sob a visão da legislação federal. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 27, 93–98. <https://doi.org/10.1590/s0101-20612007000500017>.
- Medeiros, L. R. F. B., Silva Neto, A. D., Zaranza, M. S., Bezerra, J. C. C., Farias, G. F. B., Furtado Júnior, A. H., & Peixoto Júnior, A. A. (2017). Intoxicação exógena por carbamato: Relato de caso. *Revista de Medicina da UFC*, 57(2). <https://doi.org/10.20513/2447-6595.2017v57n2p57-60>.
- Medeiros, M. I. M., & Oliveira, H. F. (2021). Responsabilidade técnica na área ambiental. In A. C. S. G. Assis & R. S. Braga (Eds.), *Responsabilidade técnico na medicina veterinária*. MED VET Livros.
- Meditich, R. G. M. (2006). O médico veterinário na construção da saúde pública: um estudo sobre o papel do profissional da clínica de pequenos animais em Florianópolis, Santa Catarina. *Revista Do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*, 38, 45–55.
- Melo, M. M., Oliveira, N. J. F., & Lago, L. A. (2002). Intoxicações causadas por pesticidas em cães e gatos. Parte I: Organoclorados, organofosforados, carbamatos e piretróides. *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP*, 5(2), 188–195. <https://doi.org/10.36440/recmvz.v5i2.3273>.
- Miranda, M. (2018). A contribuição do médico veterinário a saúde única-one health. *Psicologia e Saúde em Debate*, 4(Suppl1), 34.
- Moutinho, F. F. B., Vieira, G. P. S., Gomes, R. S., Marins, D. C., Pinheiro, H. B., Gomes, T. V., Azevedo, E. F., Costa, S. S. C. A. S., Florentino, G. P., Valente, L. C. M., & Serra, C. M. B. (2022). Percepção da sociedade em relação ao controle populacional de vertebrados em condições de sinantropia no município de Niterói, RJ. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR*, 25(2conv), 1–16. <https://doi.org/10.25110/arqvet.v25i2conv.2022.8810>.
- Nazari, R. R., Lisboa, A. C. L. C., Crescenti Tukanan, B., Repik, C. F., Santos, M. C. B., Bueno, P. C. S., Manhoso, F. F. R., Porto, C. D., Carratore, C. R. Del, & Girio, R. J. S. (2023). Cenário Brasileiro da leptospirose bubalina. *Observatorio de la Economía Latino Americana*, 21(7), 7050–7066. <https://doi.org/10.55905/oelv21n7-066>.
- Ortiz, L. M. C., Domínguez, G. C. S., & Boreki, E. (2018). Responsible pet caring. *Revista del Nacional (Itauguá)*, 10(2), 4–20. <https://doi.org/10.18004/rdn2017.0009.02.004-020>.
- Ospina-Pinto, C., Rincon-Pardo, M., Soler-Tovar, D., & Hernández-Rodríguez, P. (2017). Papel de los roedores en la transmisión de *Leptospira* spp. en granjas porcinas. *Revista de Salud Pública*, 19(4), 555–561. <https://doi.org/10.15446/rsap.v19n4.41626>.
- Paes, A. C. (2017). Leptospirose canina. In J. Megid, M. G. Ribeiro, & A. C. Paes (Eds.), *Doenças infecciosas em animais de produção e de companhia*. Roca.
- Papini, S., Oliveira, J. L., Mazzoni, A., Andrade, M. I. O., & Luchini, L. C. (2010). Abundância e impacto do controle de pragas urbanas na região de uma subprefeitura do município de São Paulo. *Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde*, 5(9), 32–41. <https://doi.org/10.14393/hygeia516949>.
- 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, 2000-2009. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 20(4), 565–574. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742011000400016>.
- Pertile, A. C. (2017). *Avaliação do impacto químico na ecologia da população do Rattus norvegicus de uma comunidade urbana de Salvador - BA*. Universidade Federal da Bahia.
- Repik, C. F., Lisboa, A. C. L. C., Tukanan, B. C., & Girio, R. J. S. (2021). A resistência antimicrobiana na produção animal: Alerta no contexto da saúde única. *PUBVET*, 16(4), 1–6. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v16n04a1084.1-6>.

- Rocha, R. B., Araújo, J. I. M., Santos, S. L. C., Rocha, J. B., Silva, A. L. A., Santos, G. R., & Araújo, J. M. (2016). Educação ambiental relacionada à coleta de resíduos sólidos contaminantes produzidos na Universidade Federal do Piauí. *PUBVET*, 10(12), 919–925. <https://doi.org/10.22256/pubvet.v10n12.919-925>.
- Rodrigues, R., Sanches, M., Soares, L., Barbosa, M., Souza, A., Silva, E., Moura, L., Araújo, J., & Pessoa, G. (2016). Características epidemiológicas, zoonóticas, clínicas, patológicas e diagnósticas da doença de Chagas. *PUBVET*, 10(3), 200–206. <https://doi.org/10.22256/pubvet.v10n3.200-206>.
- Santos, M. B. (2010). *Algumas contribuições ao Projeto para viver bem com os bichos (PVBB) enfoque fauna sinantrópica*. Universidade de São Paulo.
- Santos, M. D., & Braga, V. V. (2021). Animais sinantrópicos x transmissão de zoonoses: Percepção dos moradores do sertão central de Pernambuco. In *Biologia: ensino pesquisa e extensão - uma abordagem do conhecimento científico nas diferentes esferas do saber*.
- Santos, N. (2009). Infestação por roedores no ambiente urbano: O papel das deficiências ambientais na transmissão da leptospirose. *Congresso Latino-Americano de Ecologia*.
- Santos-Filho, A. M. P., & Mayrink, R. R. (2017). Medicina Veterinária Forense. In J. A. Velho, G. C. Geiser, & A. Espíndula, A. (Eds.), *Ciências forenses, uma introdução às principais áreas da criminalística moderna*. Millennium.
- Silva, L. T. A. (2014). Aspectos epidemiológicos do uso legal e ilegal do “chumbinho” para a sociedade soteropolitana. *Revista Brasileira de Direito Animal*, 5(7), 307–323. <https://doi.org/10.9771/rbda.v5i7.11048>.
- Silva, T. C., Barreto, T. B. M., Andrade, M. B., Miranda, A. L. S., & Guimarães-Bassoli, A. C. D. (2015). Conhecimento e percepção dos médicos-veterinários do hospital veterinário da UFRPE sobre a castração pediátrica. *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP*, 13(3), 72.
- Silveira, P. O., Guasselli, L. A., & Rego, N. (2021). Índice de vulnerabilidade ao contágio de doenças respiratórias da população da região metropolitana de Porto Alegre – RS. *Boletim Gaúcho de Geografia*, 48(1/2).
- Silvestrini, A. R., Heinemann, M. B., & Castro, A. M. M. G. de. (2020). Leptospirose no contexto da Saúde Única e diretrizes de vacinação. *PUBVET*, 14(2), 1–8. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v14n2a519.1-8>.
- Simões, L. S., Sasahara, T. H. C., Favaron, P. O., & Miglino, M. A. (2016). Leptospirose–Revisão. *PUBVET*, 10, 111–189. <https://doi.org/10.22256/pubvet.v10n2.138-146>.
- Slowinski, K., Tremori, T. M., Massad, M. R. R., Tasaka, A. C., & Rocha, N. S. (2016). Responsabilidade ética e civil do médico-veterinário no ambiente hospitalar. *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP*, 14(2), 30–37.
- Snak, A., & Osaki, S. C. (2019). Uma revisão sobre três importantes agentes causadores de aborto em bovinos: *Neospora caninum*, *Leptospira* sp. e *Trypanosoma vivax*. *Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública*, 6(1), 160–195.
- Soares, L. A. S., Cavalcante, L. P. S., & Alencar, L. D. (2014). Impactos da urbanização desordenada na saúde pública: Leptospirose e infraestrutura urbana. *Polemica*, 13(1).
- Teixeira, K. K., Santana, R. L., & Barbosa, I. R. (2018). Associação de variáveis ambientais à ocorrência de leptospirose humana na cidade de Natal-RN: Uma análise de distribuição espacial. *Journal of Health & Biological Sciences*, 6(3). <https://doi.org/10.12662/2317-3076jhbs.v6i3.1766.p249-257.2018>.
- UFRJ (2019). Programa de controle de animais sinantrópicos. Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Hospital Universitário Graffrêe e Guinle. Rio de Janeiro, RJ. Vasconcelos, A. G. B. (2017). O papel dos roedores na transmissão de doenças e sua epidemiologia no Distrito Federal. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/handle/235/11707>, Acesso em 19 de Mar de 2024.
- Vasconcelos, A. G. B. (2017). *O papel dos roedores na transmissão de doenças e sua epidemiologia no Distrito Federal*. Centro Universitário de Brasília.

- Vieira, A. S., Rosinha, G. M. S., Vasconcellos, S. A., Moaris, Z. M., Viana, R. C., Oliveira, C. E., Soares, C. O., Araújo, F. R., Mourão, G. M., Bianchi, R. C., Olifiers, N., Mertins, V. R., Rocha, F. L., & Pellegrin, A. O. (2013). Identificação de mamíferos silvestres do pantanal sul-mato-grossense portadores de leptospira spp. *Ciência Animal Brasileira*, 14(3), 373–380. <https://doi.org/10.5216/cab.v14i3.17147>.
- Vieira, T. J. S. (2023). *Vigilância epidemiológica da raiva no Brasil em uma perspectiva de saúde única: desafios e estratégias*. Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos - UNICEPLAC.
- Vincent, A. T., Schiettekatte, O., Goarant, C., Neela, V. K., Bernet, E., Thibeaux, R., Ismail, N., Mohd Khalid, M. K. N., Amran, F., & Masuzawa, T. (2019). Revisiting the taxonomy and evolution of pathogenicity of the genus *Leptospira* through the prism of genomics. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 13(5), e0007270. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007270>.
- Zeppelini, C. G. (2021). *Ecologia de populações de Rattus norvegicus urbanos: ecologia como base para One Health*. Universidade Federal da Bahia.

Histórico do artigo:**Recebido:** 30 de maio de 2024**Aprovado:** 18 de junho 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.