

A virtópsia como complemento da necrópsia tradicional na medicina veterinária forense

Karine Aparecida Spuri Batista¹, Patrícia Franciscone Mendes^{2*}

¹Aluna do Curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário das Américas, Campus Mooca, São Paulo SP BR

²Msc Dra. Docente do Curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário das Américas, Campus Mooca, São Paulo SP BR

*Autor para correspondência, E-mail: karinespuri@gmail.com

Resumo. A Medicina Veterinária Forense vem crescendo por conta de evoluções científicas, mudanças sociais e legislativas. Nesta ciência, o esclarecimento da *causa mortis* é de extrema importância, sendo o exame necroscópico tradicional a principal ferramenta para tal fim. A virtópsia é uma nova técnica na qual a necropsia é realizada de maneira não invasiva, com a utilização de equipamentos de captação de imagem como raio x, ressonância magnética e tomografia computadorizada, com e sem contraste. Tanto a necropsia tradicional quanto a virtópsia são ferramentas que servem de apoio judicial, ao serem utilizadas como modelo probatório de crime. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi dialogar sobre o emprego da virtópsia como ferramenta complementar da necropsia tradicional por meio de revisão sistemática de literatura com base nas palavras chaves: Medicina Veterinária Forense, Patologia Veterinária Forense, Direito Animal, Necropsia, Virtópsia e o termo Diagnóstico *post-mortem* por Imagem; em algumas bases de dados como: SciELO.org, Google Acadêmico, Academia.Edu, BVS-VET e Repositório da USP, nos últimos 10 anos, nos idiomas: português, inglês e espanhol. Foram selecionadas cerca de 90 publicações, porém aproximadamente 50% destas publicações foram citadas na pesquisa. Estudos demonstraram que a virtópsia e a necropsia tradicional proporcionaram resultados diferentes, evidenciando assim que ambas podem se complementar quando usadas em conjunto. A associação dos achados de ambas favorece a elucidação da *causa mortis* e a identificação de lesões ocorridas *post-mortem*. O estudo cadavérico através da virtópsia é uma alternativa de suporte diagnóstico muito importante e promissora, entretanto por ser uma ciência relativamente nova, suas aplicações e limitações ainda estão sendo descobertas, e para os próximos anos, a virtópsia demonstra ser um ótimo campo de pesquisa.

Palavras-chave: Medicina veterinária forense, patologia veterinária forense, direito animal, diagnóstico post-mortem

Virtopsy as a complement to traditional necropsy in veterinary forensic medicine

Abstract. Forensic Veterinary Medicine is growing due to scientific, social and legislative developments. In this science, the elucidation of the cause of death is very important, and the traditional necropsy examination is the main tool that is used to achieve this purpose. Virtopsy is a new technique in which the necropsy is performed involving non-invasive methods, using image capture equipment such as X-ray imaging systems, CT/MRI scanning, with or without contrast injections. The traditional necropsy and the virtopsy are tools for judicial support, being used of forensic purpose to support crimes evidences. Therefore, this study aims to discuss the use of virtopsy as a complement to traditional necropsy, through a scoping review of the literature, using the keywords: Veterinary

Forensic Medicine, Forensic Veterinary Pathology, Animal Law, Necropsy, Virtopsy and Postmortem Diagnosis; in reference databases such SciELO.org, Google Academic, Academia.Edu, BVS-VET and USP Repository, in the last 10 years, in Portuguese, English and Spanish languages. Approximately 50% of 90 publications found, were cited in this research. Studies have shown that the virtopsy and the traditional necropsy provide different results, thus evidencing that both can complement each other when used together. The association of these findings collaborates to improve the elucidation of causes of death and post-mortem identification injuries. The cadaveric study provided by virtopsy is very important and promising alternative diagnostic support, however, it is a relatively new science so its applications and limitations are still being discovered, however, in the coming years, virtopsy can be considered as a promising research field.

Keywords: Veterinary forensic medicine, forensic veterinary pathology, animal law, postmortem diagnosis.

Introdução

A Medicina Veterinária está ganhando cada vez mais espaço no quesito forense quando nos referimos ao âmbito das legislações relacionadas à proteção animal, uma vez que, o conceito de crueldade contra os animais, vêm sendo amplamente discutido e ampliado com o intuito de prever e reprimir tais condutas. Isso se deve tanto pela evolução natural desta área científica, quanto também pela necessidade em atender as demandas exigidas pela sociedade, que por sua vez busca cada vez mais esclarecer fatos de interesse jurídico relacionados à causa animal, promovendo assim a ordem pública, que é uma das principais bases da prática do Direito Penal ([Sabes et al., 2016](#)).

É notório o conhecimento de que os animais domésticos estão cada vez mais inseridos nas sociedades, ocupando um lugar de crescente consideração. Segundo os dados estatísticos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Brasil é o segundo país do mundo em população de cães e gatos, estimando-se a presença de cerca de 75 milhões de animais ([IBGE, 2013a](#)). Aliado à essa informação encontram-se os dados da Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação (ABINPET), que afirmam que a população canina e felina brasileira cresce 5% ao ano ([ABINPET, 2021](#)), totalizando a presença de mais de 52 milhões de cães no país, de acordo com a estimativa da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD) ([IBGE, 2013b](#)).

Tendo isto posto, é possível correlacionarmos a crescente ascensão do mercado de produtos cosméticos voltados para a linha Pet (fazendo referência aos animais de estimação, mas especificamente cães e gatos), à grande importância dada aos cuidados preconizados para com o bem-estar, sanidade e higiene dos animais ([Braga et al., 2018](#); [Garcia, 2014](#)).

Sendo assim, a partir do momento em que os animais são considerados integrantes da sociedade, e lhes é conferido preocupação com seu bem-estar e dignidade, novas demandas jurídicas de amparo legal a eles tornaram-se necessárias, em vista dos inúmeros casos de maus-tratos e violência infringida contra os mesmos ([Rouanet & Carvalho, 2016](#); [Santana & Oliveira, 2006](#); [Vieira, 2016](#)). Quanto às leis de proteção animal no âmbito nacional, percebe-se que ao longo de décadas elas vêm sendo editadas e/ou atualizadas. Anterior ao ano de 1998, maus-tratos contra animais era considerado contravenção penal; o que pode-se averiguar no artigo 64, do decreto de Lei n. 3.688/41 ([BRASIL, 1941](#)), chamada de “Lei das Contravenções Penais”, cujo texto descreve como contravenção o ato de “tratar animal com crueldade ou submetê-lo a trabalho excessivo”, e estipula a pena de “prisão simples, de dois meses a um ano, ou multa, de cem a quinhentos mil réis”, com a possibilidade de pena aumentada pela metade, quando o ato (de crueldade ou trabalho excessivo), vier acompanhado de “exibição ou espetáculo público” ([BRASIL, 1941](#)).

Em 1998, surge uma nova lei que revoga o artigo 64 do decreto de Lei n. 3.688/41 da Lei de Contravenções Penais ([BRASIL, 1941](#)), e, criminaliza de fato os maus-tratos contra os animais. Esta Lei n. 9.065/98 ([BRASIL, 1998](#)) ficou conhecida como “Lei do Meio Ambiente” ou “Lei de Crimes Ambientais” e, descreve em seu artigo 32 como crime: “praticar ato de abuso, maus tratos, ferir ou mutilar animais silvestres, domésticos ou domesticados, nativos ou exóticos”, estipulando a pena de

“detenção, de 3 meses a um ano, e multa”, com o aumento da pena de “um sexto a um terço, se ocorre morte do animal” ([BRASIL, 1998](#)).

Em 2020, o projeto de Lei n. 1.095/2019 se transforma na Lei Federal n. 14.064/2020 ([BRASIL, 2020](#)), conhecida publicamente como Lei Sansão, que altera a Lei n. 9.065/98 ([BRASIL, 1998](#)) de crimes ambientais com a inclusão de um capítulo que qualifica o ato criminoso quando o mesmo é incidido sobre cães e gatos (caninos e felinos domésticos), aumentando a pena cominada para “2 (dois) a 5 (cinco) anos, multa e proibição da guarda” do animal ([BRASIL, 2020](#)). Sendo que, tal prática criminosa quando resultar em morte (de canino ou felino, domésticos) o agente criminoso além de responder pela conduta qualificada nesta alteração de 2020, estará sujeito ao aumento de pena de “um sexto a um terço”, já previsto no artigo 32 da mesma lei (Lei 9.065/98) antes da mesma ser editada ([BRASIL, 1998](#)).

Tais mudanças na legislação advém diretamente da consideração do Estado Brasileiro quanto à proteção da fauna, em razão do artigo 225, inciso VII, da Constituição Federal de 1988 ([BRASIL, 1988](#)), que versa sobre o direito coletivo ao meio ambiente, sendo o mesmo considerado essencial à qualidade de vida, tendo o poder público e a sociedade o dever de defender e preservar o mesmo para futuras gerações, na forma da lei, de práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais à crueldade ([BRASIL, 1988](#)) bem como a proteção da integridade física e a dignidade dos animais, muito em resposta aos anseios atuais da sociedade ([Rouanet & Carvalho, 2016](#); [Santana & Oliveira, 2006](#); [Vieira, 2016](#)), como é o caso da lei mais recente, conhecida popularmente como “Lei Sansão”.

As mudanças recentes se justificam também ao observarmos a questão pelo âmbito psicossocial humano. Em 1963, a descrição feita por John Macdonald, intitulada como “*Tríade do Sociopata*” e concluída pelos estudos que analisavam e descreviam o comportamento de pacientes adultos que na infância apresentavam três distintos comportamentos (enurese persistente, violência contra animais e atos incendiários) e sua correlação com o fato destes pacientes se tornarem adultos homicidas ([Sant’Ana & Reis, 2020](#)), a crueldade contra animais já na infância aparece como um dado relevante para a pesquisa e a partir desse momento, passou a ser amplamente estudada e discutida em diversos países, demonstrando a estrita ligação existente entre a violência contra animais e a violência contra seres humanos, perfazendo o que hoje se conhece e denomina como “*Teoria do Elo*” e/ou “*Teoria do Link*”. Assunto que, atualmente já dispõe de uma vasta publicação científica comprovada ([Faraco & Seminotti, 2006](#)).

A literatura demonstra que este assunto (Teoria do Elo) é um dos problemas de saúde pública mundial. Pesquisas sobre a violência doméstica incluem a violência contra animais como parte dos estudos, justamente por estarem interconectados ([Sant’Ana & Reis, 2020](#)) e reafirmarem que a crueldade animal se mostra como um alerta de desordem familiar e, principalmente social, sendo um comportamento que fomenta um ciclo intergeracional de violência que carece de diagnóstico e intervenção ([Pinto et al., 2018](#)).

Segundo Hammerschmidt & Molento ([2017](#)), o crime de maus tratos contra animais no Brasil é um crime subnotificado. A incidência de crime de maus tratos contra animais abarca diferentes espécies e a investigação destes crimes depende de provas, principalmente da prova pericial médico veterinária legal ([Yoshida, 2013](#)). Prova pericial é o meio de prova requerida sempre por um juiz de direito como modalidade necessária para auxiliar o mesmo a formar sua convicção sobre os fatos que serão analisados em processos judiciais e só pode ser inserida no curso de processo por pessoas que possuem conhecimentos técnicos-científicos especiais, denominados peritos. Entretanto, a perícia não é considerada apenas um simples meio de prova, pois o trabalho do perito é também de assessorar o juiz, atuando como um apreciador, fornecendo dados instrutórios de ordem técnica, que promovem a verificação e elaboração do corpo de delito ([Tobaldini et al., 2020](#)).

Segundo Tobaldini et al. ([2020](#)), a perícia possui uma função social ao contribuir para assegurar o acesso aos direitos e garantias fundamentais, previstos na Constituição Federal de 1988, mais precisamente no Artigo 5º que versa sobre Direitos e Deveres Individuais e Coletivos, assegurando mais fortemente no inciso LVI, a inadmissibilidade de provas obtidas por meios ilícitos num processo legal ([BRASIL, 1988](#)). A perícia é um termo que advém do latim *peritia* e significa conhecimento adquirido por experiência, sendo aplicada como o exame de algo ou alguém com o intuito de extrair conclusões

pertinentes ao processo legal como meio de obtenção de evidências e/ou provas para tomadas de decisões de autoridade formal judiciária na resolução de conflitos de interesses, durante o processo de julgamento de um fato ([Tobaldini et al., 2020](#)).

À verificação da prova da existência de um crime dá-se o nome de exame de corpo de delito. Exame de corpo de delito é um laudo técnico regido pela criminalística que é realizado por peritos sobre o corpo de delito, que, por sua vez, subtemde-se como o conjunto de todos os vestígios materiais produzidos durante o ato do criminoso. O conteúdo deste laudo pericial obrigatoriamente precisa ser uma peça inteligível, que permite, por meio de leitura, que qualquer usuário possa entender os contornos do processo, fatos controvertidos que fundamentam o pedido e/ou determinação da prova técnica e sua certificação ([Tobaldini et al., 2020](#)). E, neste sentido, a subárea existente dentro da Medicina Veterinária designada como Patologia Veterinária Forense exerce extrema importância, ao fornecer conhecimentos e requisitos técnicos-científicos necessários que permitem ao médico veterinário atuar como perito no âmbito da Medicina Veterinária Forense ([Tremori et al., 2018](#)).

A Medicina Veterinária Forense, reconhecida pela Res. 756/03 do CFMV, é uma especialidade que trata da aplicação dos conhecimentos da Medicina Veterinária aos fins do Direito e da Justiça que envolve conhecimentos específicos de diversas disciplinas, dentre elas anatomia, patologia, fisiologia, clínica, genética, cirurgia, toxicologia, etologia, saúde pública, entre outras, juntamente com noções básicas sobre técnicas de investigação, estatística, química, física, balística, moral, ética e direito ([Maiorka, 2016](#)), o que comunga da visão de Reis ([2017](#)) que conceitua a Medicina Veterinária Forense como “os princípios, conhecimentos, tecnologia e métodos próprios da Medicina Veterinária, somados às ciências afins, aplicados ao esclarecimento de questões judiciais, à formulação de normas e em auxílio ao Direito e à Justiça” ([Tobaldini et al., 2020](#)).

Nesse sentido, cabe aos médicos veterinários, o estudo de vícios e defeitos, fraudes etc., que são esclarecidos em forma de perícias. Desta forma, médicos veterinários podem atuar como peritos, assistentes técnicos, consultores e/ou auditores, principalmente ao que se refere à solução de lides, como questões relacionadas à crimes de maus-tratos à animais, meio-ambiente, saúde pública, erro médico veterinário, dentre outros. Existe duas formas de atuação do médico veterinário na perícia, a peritagem Civil e a peritagem Criminal. A peritagem Civil pode ser realizada por um profissional sem vínculo empregatício com a justiça e sua prestação de serviços ocorre por determinação judicial, atuando como um auxiliar de justiça e para fins penais, considerado como um servidor público. Já a peritagem criminal, que tem por objetivo a elucidação de crimes, são servidores públicos com vínculo empregatício, concursados, e são chamados de Peritos Oficiais ([Maiorka, 2016](#)).

Entretanto, de acordo com o Código de Processo Penal (CPP), na ausência dos mesmos, um juiz ainda pode nomear duas pessoas possuidoras de habilitação técnica para fornecimento de dados técnicos que possam contribuir para a elucidação do caso a partir de elaboração de laudo. Ademais, a perícia veterinária forense requer do profissional, uma vez que o mesmo é considerado como parte importante do processo legal, moral ilibada, respeitável saber, especialidade na área e imparcialidade na feitura de laudos, expondo a verdade ([Maiorka, 2016](#)).

Em processos nos quais a suspeita de crime tem como vítima um animal, o ideal é a atuação do médico veterinário patologista. Este, pode atuar de duas formas: em animais vivos (*in vivo*), pelo exame de corpo de delito, ao examinar externamente o corpo do animal em busca de possíveis indícios de lesões, além da possível coleta de material biológico para realização de análises laboratoriais, citológicas e/ou histopatológicas; e em animais que vieram a óbito; nos quais, além do exame externo e coleta de material biológico, existe a possibilidade da realização da necropsia, sendo esta a principal ferramenta que o médico veterinário patologista dispõe ([Hasegawa et al., 2014](#); [Martinez et al., 2015](#); [Tremori et al., 2018](#)).

Necropsia é uma palavra advinda do grego *nekrós*, que significa morte e *ópsis* que significa vista, e pode ser compreendida como “vista da morte”, ou seja, é o exame *post-mortem*. Segundo Batista et al. ([2016](#)) a necropsia é realizada por um médico patologista, que a partir do estudo detalhado das alterações morfológicas de órgãos e tecidos, obtém informações sobre as lesões ocasionadas em decorrência de processos mórbidos e manifestações clínicas que favoreceram o óbito, buscando compreender a natureza e extensão das lesões e suas consequências ([Massad, 2018](#); [Ribas et al., 2016](#)).

Sendo assim, a necropsia tradicional consiste em abertura do cadáver e examinação metódica e sistemática das cavidades internas, sistemas e órgãos, a fim de determinar a *causa mortis* do animal ([Raofi et al., 2012](#)). Para tanto, são utilizadas técnicas necroscópicas, confeccionadas resenhas contendo desenhos anatômicos esquemáticos além de diversas outras ferramentas que auxiliam na documentação do procedimento, elaboração da descrição da necrópsia e confecção do relatório de necropsia ([Cassiano et al., 2011](#)).

Segundo Cassiano et al. ([2011](#)), a necrópsia se inicia já com a identificação do cadáver e análise do histórico clínico, juntamente com informações de local e data do óbito e o exame externo do mesmo, no qual se avalia o estado nutricional, condições de higiene e manifestações externas (condição de hidratação, lesões em tecido cutâneo, coloração de mucosas etc.) de possíveis doenças sistêmicas e/ou quaisquer alterações que possa auxiliar o patologista na identificação da causa do óbito ([Massad, 2018](#)). Em seguida, inicia-se a análise dos órgãos internos, topografia e remoção dos conjuntos em diferentes técnicas: Técnica de Letulle, na qual se retira os órgãos das cavidades (cervical, torácica e abdominal) em monobloco; Técnica de Gohn, na qual a retirada dos blocos se dá de acordo com sua funcionalidade; Técnica de Rokitansky, na qual os órgãos são retirados de maneira isolada e depois dissecados, abertos e examinados *in situ*; e a Técnica de Virshow, na qual os órgãos são retirados um por vez e examinados posteriormente ([Massad, 2018](#)).

Os exames necroscópicos tradicionais podem ser divididos em dois tipos de acordo com a ordem de interesse: exames necroscópicos médico-legais (forenses) e os exames necroscópicos clínicos patológicos, e, isso se dá de acordo com as circunstâncias em que o óbito ocorreu. Quando o óbito advém de causas naturais são realizadas necropsias do tipo clínico-patológicas, que são relevantes para identificar a história natural das enfermidades. Quando a morte advém de forma violenta (por ação externa e lesiva) são realizadas necropsias forenses (médico-legais) e tais exames são relevantes tanto para indicar a causa da morte do indivíduo quanto para indicar o momento em que o óbito ocorreu ([Massad, 2018](#)).

Para a clínica médica e cirúrgica veterinária, a necropsia é importantíssima visando estabelecer o diagnóstico morfológico e etiológico de doenças, confirmando, ou refutando o diagnóstico clínico e/ou cirúrgico ao estabelecer a correlação entre os dados clínicos e/ou cirúrgicos e patológicos, servindo ainda de material para avaliação dos resultados do tratamento instituído, visando sua melhoria e predizendo um prognóstico. Ademais, pela ótica da epidemiologia, a necropsia se faz igualmente importante na medida que ela coleta informações clínicas que contribuem com análises estatísticas e epidemiológicas de interesse em saúde pública, que poderão vir a impactar medidas sanitárias cabíveis ([Batista et al., 2016](#)).

Na Medicina Veterinária Forense, a necropsia permite ainda a investigação e a determinação da *causa mortis* visando a prestação de esclarecimentos à justiça, uma vez que a perícia veterinária forense visa identificar tanto a realidade da causa da morte, como também a sua causa jurídica, o tempo aproximado de morte, a identificação do cadáver, dentre outros procedimentos ([Yoshida, 2013](#)). Este conjunto de procedimentos se dá por meio da análise macroscópica detalhada de lesões traumáticas permitindo classificá-las como resultantes, ou não, da ação de energias externas, sejam de ordem mecânica (perfurantes, cortantes, contundentes, perfuro-cortantes, corto-contundentes ou perfuro-contusas), física (queimaduras ou carbonização) ou química (envenenamentos ou produtos químicos); além da análise microscópica por meio da coleta de amostras teciduais para realização de exames histopatológicos ([Hasegawa et al., 2014](#); [Martinez et al., 2015](#); [Tremori et al., 2018](#)).

Ou seja, a necropsia forense é de extrema importância, pois é o início da busca por indícios que são direcionados a outros setores da perícia e, em conjunto contribuem como material comprobatório criminal à serviço da investigação policial e judiciária, como meio de comprovação dos fatos, possibilitando assim o direcionamento da investigação do crime ([Costa & Schuchmann, 2018](#); [Maia & Pagotto, 2018](#)).

Ao longo dos anos, diversas outras subáreas da Patologia Forense, reconhecidas como especialidades, foram surgindo e atuam como auxiliares no diagnóstico *post-mortem* e enriquecem o processo, são elas: tanatologia, entomologia, hematologia, traumatologia, balística, toxicologia, dentre outras ([Massad, 2018](#)) e nesse contexto, a utilização da imaginologia começa a ser empregada, ou seja, a Patologia Forense passa a incorporar também o diagnóstico por imagem como meio de apoio na

investigação de crimes, uma vez que o conjunto de métodos imaginológicos possibilita a identificação de mecanismos de lesões, classificação de projéteis, diferenciação de lesões letais e não letais, determinação de *causa mortis*, identificação de vítimas etc. (Watson & Heng, 2017). Ao emprego deste conjunto de métodos de diagnóstico por imagem na Patologia Forense deu-se o nome de virtópsia, um termo advindo do inglês *virtopsy* (união das palavras inglesas *virtual* e *autopsy*), criado e registrado pelo médico patologista forense prof. Richard Dirnhofer, ex-chefe do Instituto de Medicina Forense da Universidade de Berna na Suíça (Sampaio et al., 2017). Na Medicina Veterinária, a Virtópsia tem sido descrita como um procedimento especialmente importante a ser empregado no auxílio diagnóstico de mortes por causas suspeitas, ou seja, seu uso tem sido relatado como maior abrangência na Medicina Veterinária Forense (Baroni et al., 2020).

O objetivo deste estudo foi dialogar sobre o emprego da virtópsia como ferramenta auxiliar e/ou complementar da necropsia na Medicina Veterinária Forense a partir de revisão de literatura e analisar quais são os pontos positivos e negativos da utilização desta ferramenta, e discutir ainda se este método pode vir a ser eficiente na substituição da necropsia tradicional.

Metodologia

O método escolhido para desenvolver este projeto consiste na realização de uma revisão sistemática da literatura já publicada sobre o assunto, tanto em livros quanto em artigos científicos, com base em pesquisa relacionada com as seguintes palavras chaves: Medicina Veterinária Forense, Patologia Veterinária Forense, Patologia Forense, Direito Animal, Necropsia, Virtópsia e o termo Diagnóstico post mortem por Imagem; em algumas bases de dados como: SciELO.org, Google Academy, Academia.Edu, BVS-VET, Repositório da USP, nos últimos 10 anos conforme disponibilidade de produções intelectuais durante o processo de desenvolvimento do mesmo.

A coleta de dados foi realizada no período de 4 de novembro de 2020 a 31 de outubro de 2021, e, como critério de inclusão definiu-se artigos publicados nos últimos 10 anos, cujos descritores possuíam as seguintes palavras-chave Medicina Veterinária Forense, Patologia Veterinária Forense, Patologia Forense, Direito Animal, Necropsia, Virtópsia e o termo Diagnóstico *post-mortem* por Imagem e suas combinações em inglês e espanhol, em algumas bases de dados como: SciELO.org, Google Academy, Academia.Edu, BVS-VET, Repositório da USP. Não houve limitação de idioma, na tentativa de encontrar quantidade relevante de referências. Foi no idioma português que encontramos mais publicações que continham pesquisas aplicadas à medicina veterinária, enquanto que em outros idiomas a grande maioria das publicações abordavam a medicina humana; entretanto acreditamos que ambas as leituras agregaram conhecimento técnico à pesquisa. Foram selecionados cerca de 90 (noventa) publicações, porém apenas 50% (cinquenta por cento – número aproximado) destas publicações foram citadas na pesquisa, uma vez que muitas vezes as referências entre as publicações e citações se repetiam.

Resultados e discussão

Como já mencionado, a virtópsia contempla a aplicação de ferramentas relacionadas ao diagnóstico por imagem (radiografia (RAIO-X), ultrassonografia (USGPM), tomografia computadorizada (TCPM), angiotomografia computadorizada (ATCPM) ressonância magnética (RMPPM), angiografia por ressonância magnética (ARMPM), etc.) para o estudo cadavérico, possibilitando assim, realizar um mapeamento interno do cadáver (Sampaio et al., 2017). A fotogrametria propicia a documentação externa do corpo por meio de fotografias em diferentes posições, que, ao serem “manipuladas” em programas computacionais, permitem a construção de imagens em três dimensões (3D) do cadáver fotografado (Baroni et al., 2020).

A radiologia convencional é o exame de imagem mais antigo quando se fala de imaginologia forense, e seu uso no auxílio diagnóstico data de 1896 (Decker et al., 2019). A radiologia é um exame econômico e rápido, porém seus resultados são limitados (Cartocci et al., 2020). O Raio-X auxilia na identificação de acúmulos anormais de gases, identificação de embolias venosas, podendo auxiliar também na identificação das vítimas e de mecanismos de lesões, além de permitir ao patologista forense a percepção de potenciais riscos que podem ser encontrados no momento da necropsia. Entretanto, a utilização e interpretação da radiografia *post-mortem* para fins forenses, requer conhecimentos do radiologista sobre as alterações cadavéricas como: *rigor mortis*, timpanismo ou metereorismo, enfisema da putrefação etc,

que ocasionam alterações em órgãos e cavidades, pois cabe ao mesmo, diferenciá-los de alterações patológicas ([Watson & Heng, 2017](#)).

A ultrassonografia *post-mortem* (USGPM) também possui um custo baixo e se destaca por ser um excelente método na orientação de coleta percutânea de material *post-mortem*, entretanto a mesma possui também suas limitações e não é recomendada o uso em cadáveres em estágio avançado de putrefação, uma vez que o timpanismo e/ou meteorismo (formação de gases após o óbito) gera artefatos na imagem ultrassonográfica ([Thali et al., 2003](#)).

A tomografia computadorizada (TCPM) e angiotomografia computadorizada (ATCPM) são duas técnicas que vêm sendo introduzidas na Medicina Veterinária com o intuito de melhorar o diagnóstico *post-mortem*. Porém, a introdução destas técnicas tem sido de maneira gradativa, e atualmente, ainda não se pode afirmar que ambas fazem parte da rotina da Patologia Veterinária ([Pinto et al., 2017](#)).

O exame de tomografia computadorizada (TCPM) consiste em um exame rápido no qual se adquire imagens do cadáver regionalmente ou globalmente (do cadáver inteiro) sem a utilização de contraste ([Baroni et al., 2020](#)). Já a angiotomografia computadorizada (ATCPM) utiliza as mesmas técnicas da TCPM; porém, faz uso de contraste iodado, que por sua vez é injetado pelas vias circulatórias, arterial e venosa, geralmente realizado unilateralmente pelos vasos femorais. O líquido iodado deve perfundir o corpo todo do cadáver, e para isso, essa técnica utiliza também equipamento similares às bombas de infusão ([Ribas et al., 2016](#)).

A TCPM é uma das melhores alternativas em casos de trauma, pois oferece maior facilidade na identificação de pequenas fraturas e presença de gases em cavidades ou no sistema vascular e, a injeção de contraste (ATCPM) no sistema vascular oferece melhora na qualidade das imagens e consequentemente maior compreensão em casos de trauma, principalmente ao que se refere à extravasamento vascular e/ou ruptura de órgãos ([Pinto et al., 2017](#)).

A ressonância magnética *post-mortem* (RMPM) é o exame de imagem que contém o custo mais elevado, e o protocolo a ser utilizado é específico para uma região do corpo, portando não pode ser feito a RMPM do corpo todo. Sua realização está atrelada a necessidade de averiguação de presença, ou não, de material metálico no corpo previamente ([Baroni et al., 2020](#)). Seu uso é importante na avaliação de lesões em tecidos moles, como: hemorragias, hematomas subcutâneos, lesões cerebrais e pulmonares ([Pinto et al., 2017](#)).

A fotogrametria é uma ciência aplicada que consiste em realizar medidas através de fotografias. A estereofotogrametria é a técnica de fotogrametria em três dimensões (3D). Ela é uma técnica mais sofisticada que a fotogrametria, na qual duas ou mais fotografias de um determinado objeto, são feitas em diferentes posições, com o intuito de fornecer medidas e gerar coordenadas, que posteriormente, irão permitir a reconstrução deste objeto fotografado em 3D ([Pinto et al., 2017](#)).

Dado estas especificidades da imaginologia, temos a virtópsia como um procedimento que permite a visualização detalhada de alterações morfológicas presentes em ossos, vasos sanguíneos, músculos e órgãos, sem que haja a necessidade de realizar a abertura do cadáver. E, sendo assim, pode-se considerar o exame necroscópico denominado virtópsia como um procedimento minimamente invasivo, justamente pelo uso destas técnicas de coleta de imagens ([Sampaio et al., 2017](#)). Além disso, ao longo das últimas décadas, além da fotogrametria (e a estereofotogrametria), também se acrescentou à virtópsia o procedimento de coleta percutânea de material *post-mortem* por agulha fina ou fragmento, que auxilia também no diagnóstico da causa morte do paciente de maneira minimamente invasiva ([Baroni et al., 2020](#)).

A virtópsia é um procedimento que apresenta risco diminuído quanto à contaminação ([Ribas et al., 2020](#)). Nesse sentido, é importante comentar que em meio a Pandemia do Coronavírus (Sars-Cov-2), iniciada no ano de 2020, a virtópsia se mostrou uma ferramenta imprescindível para viabilizar a realização de autópsias em humanos que vieram à óbito em decorrência da doença, denominada COVID-19. O contexto da época era de recém descoberta de uma doença sem precedentes, cuja fisiopatogenia era até então desconhecida da comunidade científica, e os primeiros dados já apontavam para uma alta virulência das cepas (Alpha, Beta e Gama), que ocasionaram inúmeras mortes e um verdadeiro colapso no sistema de saúde do Brasil e de muitas outras regiões do mundo.

Neste cenário, a autopsia minimamente invasiva permitiu que pesquisas sobre a COVID-19 pudessem ser desenvolvidas em cadáveres com o objetivo de compreender a fisiopatogenia da doença afim de contribuir para as decisões terapêuticas; como é o caso do estudo realizado com os 10 (dez) primeiros casos fatais de COVID-19 do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP), no período de 18 a 30 de março de 2020, no qual a autopsia minimamente invasiva, a chamada MIA-US (do inglês *ultrasound-based minimally invasive autopsy*), se mostrou um procedimento seguro, e que pôde fornecer respostas rápidas e eficazes, com bastante precisão na obtenção e coleta de amostragem (a partir de orientação por USGPM, com pequenas incisões e inserção de agulhas coaxiais semiautomáticas - Tru-cut) de órgãos e tecidos. Desta forma puderam ser feitas análises sobre a patogênese do agente infeccioso causador da COVID-19 com risco diminuído de produção de aerossóis, principalmente em salas de autópsia sem pressão negativa, demonstrando ser essa, uma alternativa extremamente valiosa para a realização de autópsia em situações de alta contagiosidade ([Duarte Neto et al., 2020](#)).

Dado este que se reflete na medicina veterinária, pois a virtópsia, enquanto método de necropsia minimamente invasiva, é uma excelente alternativa ([Ibrahim et al., 2012](#)), uma vez que a manipulação de cadáveres de animais por patologistas veterinários e/ou estudantes é um fator importante no que se refere à transmissão de zoonoses que podem colocar em risco tanto a saúde do profissional que realiza a mesma, quanto da sociedade de maneira geral ([Langoni et al., 2009](#)).

Um aspecto relevante no que refere à virtópsia se dá pelo fato de que mesmo na medicina veterinária, isto falando mais pela ótica da clínica, pode existir questões religiosas e/ou culturais dos familiares que venham impossibilitar a realização de necropsia tradicional para confirmação de diagnóstico de *causa mortis*, e, nesse sentido, por ser um procedimento minimamente invasivo, a virtópsia seria o tipo de necropsia mais indicada nesses casos ([Ribas et al., 2016](#)).

Um dos pontos mais importantes e relevantes quando se trata do ponto de vista da Medicina Veterinária Forense, é que o produto final da virtópsia, ou seja, o modelo tridimensional do corpo do animal, promove uma garantia de preservação de provas relacionadas ao crime, principalmente no que se refere ao cadáver propriamente dito, por muito mais tempo que a necropsia tradicional, uma vez que esta tecnologia permitirá que novas análises sobre o cadáver possam ser feitas muito tempo depois do ocorrido, no caso de futuros estudos e/ou reabertura de inquérito, por exemplo ([Ibrahim et al., 2012](#); [Sampaio et al., 2017](#); [Thali et al., 2003](#)).

Além do que, o laudo pericial realizado pelo perito ainda poderá ser contestado judicialmente com o intuito de impugná-lo. Por isso, é importante que o perito realize um trabalho pericial consubstanciado em prova robusta e estribado legislativamente, fornecendo um laudo conclusivo e enfático. E, nesse sentido, a documentação não destrutiva a partir da aplicação de técnicas de imagem contribui positivamente ([Dirnhofer et al., 2006](#); [Massad, 2018](#)).

Outro aspecto importante é que a virtópsia ainda pode ser empregada na exumação de cadáveres. Embora ainda seja uma prática pouco utilizada na medicina veterinária, estudos envolvendo a medicina humana apontam que a exumação de cadáver tem um sucesso de 78% no esclarecimento da *causa mortis*. Exumação é o desenterramento do cadáver ou de restos mortais que foram previamente inumados; no caso da Medicina Veterinária Legal, seu emprego se justifica dado a incidência de processos judiciais envolvendo erro médico ou maus tratos, intoxicações e traumas, ou outras ações que configurem crime de acordo com a Lei Federal N.º 9.605/98 ([Takenaka, 2020](#)).

Um estudo retrospectivo e prospectivo realizado no Serviço de Patologia Animal do HOVET-FMVZ/USP em São Paulo, no período de 2008 a 2017, identificou que a *causa mortis* de 50% dos casos estavam relacionadas com o descumprimento do artigo 32 da Lei Federal N.º 9.605/98. Este estudo utilizou as técnicas de TCPM e exame radiográfico previamente a necropsia tradicional em cadáveres exumados, e segundo o relato o exame de tomografia computadorizada foi um dos procedimentos que mais contribuiu para o esclarecimento do diagnóstico em 62,5% dos casos, sendo que o alto nível de resolução e precisão alcançada pela reconstrução em 3D foram os pontos de maior impacto para a elucidação dos casos e/ou contribuição para a orientação prévia da necropsia tradicional, ao correlacionar suspeita e histórico. Este estudo demonstrou ainda um sucesso de 75% no esclarecimento da *causa mortis* a partir da exumação de cadáver ([Takenaka, 2020](#)).

Um estudo realizado por Thali et al. (2003) em associação com outros pesquisadores, analisou 40 casos forenses humanos, através do uso da imaginologia em comparação com a autópsia tradicional, e demonstrou que em 55% das causas mortes o diagnóstico pôde ser concluído pelo uso independente da radiologia. Isto se deu por consequência de que neste estudo a radiologia se mostrou superior em relação a autópsia tradicional em revelar certos tipos de trauma craniano, esquelético e tecidual (Thali et al., 2003).

Na veterinária, um relato de caso no qual nove cães (*canis lúpus familiaris*) foram alvo de inquérito a propósito do crime de maus-tratos na cidade de Botucatu-SP, Brasil, tendo como resultado a morte de um destes animais por enforcamento, apontou que o exame radiográfico foi especialmente relevante no diagnóstico preciso da *causa mortis* (asfixia mecânica causada pela constrição do pescoço do animal) através da detecção de fratura do osso hioide; demonstrando que a radiologia atua como um complemento importante ao diagnóstico da *causa mortis* na necropsia tradicional (Mazzante et al., 2020).

E, ainda sobre a radiologia, corroborando o que dizem Sampaio et al. (2017), Thali et al. (2003) e Dirnhöfer et al. (2006) defendem que o uso desta técnica é benéfico também para a reconstrução e visualização de casos forenses, bem como para a documentação dos casos ao fornecer dados para a confecção de relatórios (Thali et al., 2003).

Quanto a sensibilidade da TCPM, é relevante citar um estudo comparativo publicado na revista *Jornal of Feline Medicine and Surgery* e realizado pela médica veterinária PhD Dra. Laila M. Ribas no período de junho de 2015 a abril de 2017, na cidade de São Paulo, pelas universidades UNESP e USP, que analisou 20 cadáveres de felinos domésticos (*felis catus*) que foram submetidos a TCPM seguida de necropsia tradicional. Tal estudo demonstrou 100% de sensibilidade da TCPM ao detectar acúmulo de gases, sendo superior a necropsia tradicional, e uma melhor acuidade na detecção de fraturas ósseas, cuja maioria só pôde ser identificada na TCPM. Entretanto, este mesmo estudo apontou fragilidade da TCPM quando considerada a detecção e a diferenciação de fluídos corpóreos como, secreção nasal, edema pulmonar e sangue, presença de lesões em órgãos parenquimatosos como ruptura e laceração de órgãos abdominais, o que demonstra que o método de TCPM necessita ser empregado com cautela, pois em comparação com a necropsia tradicional essa fragilidade da TCPM proporcionou resultados diferentes (Ribas et al., 2020).

Outro estudo demonstrou que, no caso de órgãos parenquimatosos e muito vascularizados, a TCPM sem contraste não foi capaz de definir com precisão as irregularidades dos órgãos, em especial, o fígado. Em seu estudo, a pesquisadora diagnosticou três casos de ruptura hepática através da necropsia tradicional, e tais evidências não puderam ser diagnosticadas com a TCPM, e, mesmo com o uso de contraste, principalmente nos casos em que os óbitos foram violentos, a sensibilidade da ATCPM foi próxima a zero (Massad, 2018).

Em contra partida, este mesmo estudo evidenciou que a presença de gases diagnosticada pela TCPM nos diversos órgãos, não pôde ser identificada pela necropsia tradicional, uma vez que a presença de gases em órgãos das cavidades está relacionada ao aumento do volume do órgão e a abertura do cadáver inviabiliza a visualização dos gases, fazendo com que os mesmos não sejam observados e/ou evidenciados (Massad, 2018).

Considerações finais

A Medicina Veterinária Forense é uma área que vem crescendo. Isto se dá por conta de evoluções científicas, mas também por uma mudança social no que diz respeito a consideração animal, somada ao empenho do Estado Brasileiro em criar aparatos legais que protejam nossa fauna. A atuação do Perito Veterinário está cada vez mais presente na Medicina Veterinária, mais precisamente na Medicina Veterinária Legal, onde o esclarecimento da *causa mortis* é de extrema importância e o exame necroscópico se caracteriza como uma ferramenta imprescindível.

Outras ciências e/ou especialidades médicos-veterinárias se unem à Medicina Veterinária Forense e à Patologia Veterinária Forense como auxiliares no diagnóstico e investigação de casos considerados de interesse jurídico, ligados a crimes que envolvam animais e são particularmente importantes durante a necropsia tradicional, como a tanatologia, por exemplo, e mais recentemente, a imaginologia.

A introdução do uso de técnicas de imagens no exame necroscópico trouxe um termo novo para a medicina veterinária: a necropsia virtual (conceituada como virtópsia). A virtópsia se mostra como um exame necroscópico capaz de proporcionar um aumento de qualidade na investigação da patologia veterinária forense, por ser um exame objetivo, minimamente invasivo, capaz de identificar lesões que visualmente o perito pode não alcançar, gerar material probatório do crime na elaboração de laudos periciais etc.; sendo muitas vezes decisivo para o diagnóstico da *causa mortis*, pois fornece informações críticas sobre lesões, fundamentando de maneira sólida a resolução de crimes envolvendo animais. Além do que, a tecnologia avançada dos métodos de imagem demonstrou ser particularmente eficaz na elucidação da *causa mortis* em exames realizados em cadáveres exumados.

Estudos demonstraram que a virtópsia e a necropsia tradicional proporcionaram resultados diferentes, evidenciando assim que ambos os tipos de exames necroscópicos podem se completar quando usados em conjunto. A associação dos achados de ambas melhora e facilita a elucidação da *causa mortis* e a identificação de lesões ocorridas *post-mortem*, principalmente quanto à fraturas ósseas e acúmulo de gás em cavidades corporais e órgãos, muito bem diagnosticadas com o uso da TCPM.

A virtópsia atua muito bem na elucidação de *causa mortis* por traumas. Ela detecta com maior sensibilidade e especificidade pequenas fraturas, luxações articulares, presença de objetos estranhos e quantidades mínimas de gás, que nem sempre é de fácil identificação na realização da necropsia tradicional. Todavia, seu uso isolado não corrobora com os achados na necropsia tradicional em boa parte dos casos, pois possui uma certa fragilidade ao detectar e diferenciar fluídos e presença de lesão em órgãos parenquimatosos.

Para construir um padrão ouro na combinação de necropsia tradicional e virtópsia na medicina veterinária, algumas dificuldades precisam ser sanadas, quanto à causa mortis: doença de base e doença contributiva devem ser bem detectadas em ambos os tipos de necropsia e coincidir entre si. Da mesma forma, há que se desenvolver uma linguagem adequada para definir protocolo de exames de tomografia e necropsia em associação, definindo nomenclaturas que obtenham o mesmo significado clínico e jurídico, a fim de que não prejudique a elaboração dos resultados.

O estudo cadavérico da virtópsia é uma alternativa de suporte diagnóstico muito importante. Entretanto, por ser uma ciência relativamente nova, suas aplicações e limitações ainda estão sendo descobertas, o que demonstra que para os próximos anos, a virtópsia será um campo de pesquisa muito promissor, dentro da Medicina Veterinária Forense e da Patologia Veterinária Forense e poderá ser muito procurado por profissionais e estudantes da área.

Referências bibliográficas

- ABINPET. (2021). Caderno especial Abinpet-Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação. *Agro Analysis*, 35(1), 35–40.
- Baroni, C. O., Ferrante, B., & Fonseca, A. C. B. C. (2020). Tomografia e angiotomografia computadorizada post mortem (tcpm e atcpm): revisão de literatura. *Revista de Educação Continuada Em Medicina Veterinária e Zootecnia Do CRMV-SP*, 18(2), e37994–e37994.
- Batista, E. K. F., Pires, L. V., Miranda, D. F. H., Albuquerque, W. R., Carvalho, A. R. M., Santos Silva, L., & Silva, S. M. M. S. (2016). Estudo retrospectivo de diagnósticos post-mortem de cães e gatos necropsiados no Setor de Patologia Animal da Universidade Federal do Piauí, Brasil de 2009 a 2014. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 53(1), 88–96. <https://doi.org/10.11606/issn.1678-4456.v53i1p88-96>.
- Braga, J. S., Macitelli, F., Lima, V. A., & Diesel, T. (2018). O modelo dos “Cinco Domínios” do bem-estar animal aplicado em sistemas intensivos de produção de bovinos, suínos e aves. *Revista Brasileira de Zootecias*, 19(2), 204–226.
- BRASIL. Presidência da República Federativa do Brasil. Lei de Contravenções Penais. Decreto-lei nº 3.688, de 03 de outubro de 1941. Brasília: Presidência da República Federativa do Brasil, 1941. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del3688.htm> Acesso em: 07 jul. 2021.

- BRASIL. Presidência da República Federativa do Brasil. Lei do meio ambiente. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Brasília: Presidência da República Federativa do Brasil, 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm>. Acesso em: 07 de jul. 2021.
- BRASIL. Presidência da República Federativa do Brasil. Altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, para aumentar as penas cominadas ao crime de maus-tratos aos animais quando se tratar de cão ou gato. Brasília: Presidência da República Federativa do Brasil, 2020. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14064.htm>. Acesso em: 07 de jul. 2021.
- BRASIL. Presidência da República Federativa do Brasil. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília: Presidência da República Federativa do Brasil, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm> Primeiro acesso em: 07 jul. 2021. Segundo acesso: em 22 set. 2021.
- Cartocci, G., Santurro, A., Frati, P., Guglielmi, G., La Russa, R., & Fineschi, V. (2020). Imaging techniques for postmortem forensic radiology. In *Radiology in Forensic Medicine* (pp. 29–42). Springer.
- Cassiano, F. C., Siqueira, A., & Maiorka, P. C. (2011). Protocolo de necropsia em gatos: importância, particularidades e fatores de predisposição das principais doenças. *MEDVEP. Revista Científica de Medicina e Veterinária*, 9(30), 15–20.
- Costa, G. R., & Schuchmann, R. K. (2018). Clínica forense: exame de corpo de delito (vítima com vida). In R. C. M. Garcia, Y. Gonçalves, K. A. Rossa, & L. R. Wof (Eds.), *Tópicos em medicina veterinária legal*. Universidade Federal do Paraná. Universidade Federal do Paraná.
- Custódio, H. B. (1997). Crueldade contra animais e a proteção destes como relevante questão jurídico-ambiental e constitucional. *Revista de Direito Ambiental*, 1–63.
- Decker, S. J., Braileanu, M., Dey, C., Lenchik, L., Pickup, M., Powell, J., Tucker, M., & Probyn, L. (2019). Forensic radiology: a primer. *Academic Radiology*, 26(6), 820–830.
- Dirnhofer, R., Jackowski, C., Vock, P., Potter, K., & Thali, M. J. (2006). Virtopsy: Minimally invasive, imaging-guided virtual autopsy. *Radiographics*, 26(5), 1305–1333.
- Duarte Neto, A. N., Monteiro, R. A. A., Silva, L. F. F., Malheiros, D. M. A. C., Oliveira, E. P., Theodoro-Filho, J., Pinho, J. R. R., Gomes-Gouvêa, M. S., Salles, A. P. M., & Oliveira, I. R. S. (2020). Pulmonary and systemic involvement in COVID-19 patients assessed with ultrasound-guided minimally invasive autopsy. *Histopathology*, 77(2), 186–197.
- Faraco, C. B., & Seminotti, N. (2006). A crueldade com animais: como identificar seus sinais? O Médico Veterinário e a prevenção da violência doméstica. *Revista Do Conselho Federal de Medicina Veterinária*, 12(37), 66–71.
- Garcia, R. de C. M. (2014). Normas e políticas públicas para controle populacional de cães e gatos. *Senciência e Bem-Estar Animal Expandindo Horizontes*, 149.
- Hammerschmidt, J., & Molento, C. F. M. (2017). Perícia em bem-estar animal nos crimes de maus-tratos contra animais. In R. A. Tostes, S. T. J. Reis, & V. V. Castilho (Eds.), *Tratado de medicina veterinária legal*. Medvep.
- Hasegawa, I., Gehl, A., Nushida, H., & Püschel, K. (2014). Assisted suicide and killing of a household pet: pre-autopsy post-mortem imaging of a victim and a dog. *Forensic Science, Medicine, and Pathology*, 10(1), 122–125.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD). Síntese de Indicadores. 2013b. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv94414.pdf>>. Acesso em 05 jan. 2021.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa quinquenal elaborada pela Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação (ABINPET). 2018 Mercado Pet Brasil. População de animais no Brasil. 8p., 2013a. Disponível em: http://abinpet.org.br/download/abinpet_folder_2018_d9.pdf>. Acesso em 05 jan. 2021.
- Ibrahim, A. O., Zuki, A. B. M., & Noordin, M. M. (2012). Applicability of virtopsy in veterinary practice: a short review. *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science*, 35(1), 1–8.
- Langoni, H., Vasconcelos, C. G. C., Nitsche, M. J. T., Olbrich, S. R. L. R., Carvalho, L. R. de, & Silva,

- R. C. da. (2009). Fatores de risco para zoonoses em alunos do curso de medicina veterinária, residentes e pós-graduandos. *Arquivo de Ciência Veterinária Zoologia Unipar*, 12(2), 115–121.
- 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.
- Martinez, R. M., Hetzel, U., Thali, M. J., & Schweitzer, W. (2015). Cat CAT-scan: Postmortem imaging and autopsy of two cats. *Journal of Forensic Radiology and Imaging*, 3(1), 80–86.
- Massad, M. R. R. (2018). *Necropsia virtual em animais domésticos e silvestres: técnica alternativa e/ou complementar à necropsia convencional*. Universidade Estadual Paulista.
- Mazzante, N. M. G., Camargo, B. W. D. F., Sanctis, P., Fogaça, J. L., Vettorato, M. C., Tremori, T. M., Babboni, S. D., Machado, V. M. V., & Rocha, N. S. (2020). Post-mortem analysis of injuries by incomplete hanging in dog (*Canis familiaris*) through radiographs and forensic necropsy. *Forensic Imaging*, 20, 100350.
- Pinto, A. C. B. C. F., Massad, M. R., Ribas, L. M., Baroni, T. M., Tremori, S. T. R., & Rocha, N. S. (2017). Post-mortem computed tomography angiography and forensic necropsy of a brown howler monkey: A case report. *Journal of Forensic Radiology and Imaging*, 8, 48–51.
- Pinto, M. O. K. M., Gomes, L. B., Begalli, J. H., Mesquita, F. B., Hurtado, E. M., Lanzetta, V. A. S., de Oliveira, L. B. S., Amaral, A. A., & Soares, D. M. F. (2018). Teoria do Elo: A conexão entre crueldade animal e a violência infligida a seres humanos. *V Seminário de Defesa Animal: Desafios Da Sociedade Civil e Poder Público*, 83–87.
- Raoofi, A., Namjoo, A., Karimi, A. H., & Alizadeh Esfahani, M. (2012). A study of clinical signs, hematological changes and pathological findings of experimental ingestion of soft foreign body (plastic rope) in goats. *Small Ruminant Research*, 105(1–3), 351–354. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.smallrumres.2011.11.017>
- Reis, S. T. J. (2017). Perícia de local de crime envolvendo animais – Parte I. In R. A. Tostes, S. T. J. Reis, & V. V. Castilho (Eds.), *Tratado de medicina veterinária legal*. Medvep.
- Ribas, L. M., Massad, M. R. R., Pinto, A. C. B. C. F., Heng, H. G., Tremori, T. M., Reis, S. T. J., Baroni, C. O., Massad, E., & Rocha, N. S. (2020). Post-mortem CT vs necropsy in feline medicine. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 22(12), 1206–1213.
- Ribas, Laila Massad, Fonseca, A. C. B. C., Massad, M. R. R., & Rocha, N. S. (2016). Necropsia virtual em animais. *Revista Acadêmica Ciência Animal*, 14, 145–155.
- Rouanet, L. P., & Carvalho, M. C. (2016). *Ética e direito dos animais*. Universidade Federal de Santa Maria.
- Sabes, A. F., Girardi, A. M., & Vasconcelos, R. O. (2016). Traumatologia forense–revisão de literatura. *Nucleus Animalium*, 8(2), 2.
- Sampaio, J. M. S., Carinhato, R. A. P., & Masseno, A. B. (2017). Virtópsia em medicina veterinária - Revisão de literatura. *XX Simpósio de Ciências Aplicadas Da FAEF. Anais de Medicina Veterinária*, 35–42.
- Sant’Ana, L., & Reis, S. (2020). A crueldade animal como possível indicadora de violência doméstica. De que forma a medicina veterinária pode contribuir. *Revista Científica de Medicina Veterinária–MedVep*, 15(46), 79–86.
- Santana, L. R., & Oliveira, T. P. (2006). Guarda responsável e dignidade dos animais. *Revista Brasileira de Direito Animal*, 1, 207–230.
- SEBRAE, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Relatório de Inteligência - Agosto/2018. Vendas e Marketing para Negócios do Setor Pet. Disponível em: <<http://m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/RJ/Anexos/Marketing%20e%20vendas%20no%20setor%20PET.pdf>>. Acesso em 05 jan. 2021.
- Takenaka, C. S. (2020). *Aspectos legais e técnicos em casos de exumação em animais de companhia*. Universidade de São Paulo.

- Thali, M. J., Yen, K., Schweitzer, W., Vock, P., Boesch, C., Ozdoba, C., Schroth, G., Ith, M., Sonnenschein, M., & Doernhoefer, T. (2003). Virtopsy, a new imaging horizon in forensic pathology: virtual autopsy by postmortem multislice computed tomography (MSCT) and magnetic resonance imaging (MRI)-a feasibility study. *Journal of Forensic Sciences*, 48(2), 386–403.
- Tobaldini, G. I. F., Vieira, P. R., & Rodrigues, D. F. (2020). O importante papel do médico veterinário na perícia veterinária. *Revista Intellectus*, 56(1), 18–33.
- Tremori, T. M., Ribas, L. M., Massad, M. R. R., Reis, S. T. J., Pinto, A. C. F., & Rocha, N. S. (2018). Classificação comparada das lesões de ordem mecânica segundo a traumatologia forense no exame de corpo de delito em animais. *Revista Brasileira de Criminalística*, 7(2), 20–25.
- Vieira, T. R. (2016). Biodireito, animal de estimação e equilíbrio familiar: apontamentos iniciais. *Revista de Biodireito e Direito Dos Animais*, 2(1), 179–195. <https://doi.org/10.26668/IndexLawJournals/2525-9695/2016.v2i1.280>.
- Watson, E., & Heng, H. G. (2017). Forensic radiology and imaging for veterinary radiologists. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 58(3), 245–258.
- Yoshida, A. S. (2013). *Importância do perito oficial médico veterinário no levantamento de provas nos crimes de maus-tratos aos animais*. Universidade de São Paulo.

Histórico do artigo**Recebido:** 11 de maio de 2022.**Aprovado:** 2 de junho de 2022.**Disponível online:** 27 de junho de 2022.**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.