



CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

**A IMPORTÂNCIA DO DIAGNÓSTICO POR IMAGEM NA MEDICINA
VETERINÁRIA**

Aly Reda Nassereddine

Orientador(a): Daiane Rodrigues

Foz do Iguaçu

2025

UNIAMÉRICA CENTRO UNIVERSITÁRIO + DESCOMPLICA

ALY REDA NASSEREDDINE

**A IMPORTÂNCIA DO DIAGNÓSTICO POR IMAGEM NA MEDICINA
VETERINÁRIA**

Trabalho de Conclusão de Curso II
apresentado ao Curso de Medicina
Veterinária do Centro Universitário
Descomplica Uniamérica como requisito
parcial para obtenção do grau de Bacharel
em Medicina Veterinária.

Orientador(a): Daiane Rodrigues

Foz do Iguaçu
2025

AGRADECIMENTOS

Agradeço à professora e minha orientadora, Daiane Rodrigues, e à coordenadora Raquel Alves Granato, cujo apoio, incentivo e dedicação foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho e para minha trajetória acadêmica. Seus exemplos de ética, responsabilidade e compromisso profissional foram inspiração constante ao longo do curso.

RESUMO

O diagnóstico por imagem tem se consolidado como uma das principais ferramentas da medicina veterinária contemporânea, permitindo a avaliação detalhada e não invasiva das estruturas internas dos animais. Este trabalho tem como objetivo analisar a importância das principais modalidades de diagnóstico por imagem utilizadas na prática clínica veterinária: radiografia; ultrassonografia; tomografia computadorizada e ressonância magnética, destacando suas características, aplicações e contribuições para a precisão diagnóstica. A pesquisa, desenvolvida por meio de revisão bibliográfica, abrange publicações nacionais e internacionais dos últimos quinze anos, contemplando avanços tecnológicos, limitações e impactos de tais técnicas no manejo clínico. Os achados demonstram que o uso integrado dessas modalidades amplia a acurácia diagnóstica, reduz procedimentos invasivos, favorece o diagnóstico precoce e orienta condutas terapêuticas mais eficazes. Conclui-se que o aprimoramento tecnológico dos equipamentos e a capacitação profissional têm papel decisivo na consolidação do diagnóstico por imagem como recurso essencial para a medicina veterinária moderna, contribuindo diretamente para o bem-estar animal e a qualidade dos atendimentos clínicos.

Palavras-chave: Diagnóstico por imagem. Medicina veterinária. Radiografia. Ressonância magnética. Tomografia computadorizada. Ultrassonografia.

ABSTRACT

Imaging diagnosis has become a fundamental tool in contemporary veterinary medicine, enabling detailed and non-invasive evaluation of animals' internal structures. This study aims to analyze the significance of the main imaging modalities used in veterinary clinical practice: radiography, ultrasonography, computed tomography, and magnetic resonance imaging, highlighting their features, applications, and contributions to diagnostic accuracy. The research, conducted through a literature review of national and international publications from the last fifteen years, covers technological advances, limitations, and the clinical impact of these techniques. Findings indicate that the integrated use of these modalities enhances diagnostic precision, reduces invasive procedures, promotes early diagnosis, and guides more effective therapeutic approaches. It is concluded that technological advancements and professional training are crucial for consolidating imaging diagnosis as an essential resource in modern veterinary medicine, directly contributing to animal welfare and the quality of clinical care.

Keywords: Imaging diagnosis, Veterinary medicine, Radiography, Magnetic resonance imaging, Computed tomography, Ultrasonography.

Sumário

1 INTRODUÇÃO	6
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	7
2.1 Radiografia	7
2.1.1 Uso do Raio X em fratura de úmero em medicina veterinária	8
2.2 Ultrassonografia.....	9
2.3 Tomografia Computadorizada (TC)	11
2.4 Ressonância Magnética (RM).....	12
2.4.1 Ressonância Magnética no diagnóstico de luxação patelar em cães	13
3 METODOLOGIA.....	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
REFERÊNCIAS	20
APÊNDICE	23

1 INTRODUÇÃO

A medicina veterinária contemporânea tem experimentado avanços significativos impulsionados pelo desenvolvimento tecnológico e pela ampliação dos recursos diagnósticos disponíveis. Entre esses recursos, o diagnóstico por imagem destaca-se como um dos pilares essenciais da prática clínica moderna, permitindo avaliar de forma não invasiva as estruturas internas dos animais e oferecendo subsídios fundamentais para a definição de condutas terapêuticas. Sua incorporação, inicialmente restrita à medicina humana, expandiu-se para o universo veterinário, tornando-se indispensável tanto em clínicas de pequenos animais quanto na medicina de grandes espécies.

O conjunto de técnicas que compõem o diagnóstico por imagem (radiografia, ultrassonografia, tomografia computadorizada e ressonância magnética) proporciona informações detalhadas sobre tecidos, órgãos e sistemas, contribuindo para o diagnóstico precoce, o monitoramento da progressão de enfermidades e a avaliação da resposta aos tratamentos instaurados. Cada modalidade apresenta características específicas, que podem ou não envolver radiação ionizante, e cuja escolha depende da suspeita clínica, da espécie atendida e da área anatômica a ser investigada.

Nas últimas décadas, estudos têm demonstrado que o uso integrado e complementar dessas técnicas aumenta significativamente a acurácia diagnóstica, reduz a necessidade de procedimentos invasivos e melhora o prognóstico dos pacientes veterinários. O aprimoramento contínuo dos equipamentos, associado à formação especializada dos profissionais, também tem ampliado a acessibilidade e a aplicabilidade dessas ferramentas na rotina clínica.

Diante desse cenário, compreender o papel e as particularidades de cada modalidade de imagem torna-se essencial para a prática veterinária qualificada. Assim, este trabalho tem como objetivo analisar a importância do diagnóstico por imagem na medicina veterinária, destacando suas principais técnicas, suas aplicações clínicas e os avanços tecnológicos que têm moldado sua evolução. Por meio de revisão bibliográfica, busca-se evidenciar como esses métodos contribuem para a precisão diagnóstica, a segurança do paciente e o fortalecimento da medicina veterinária moderna.

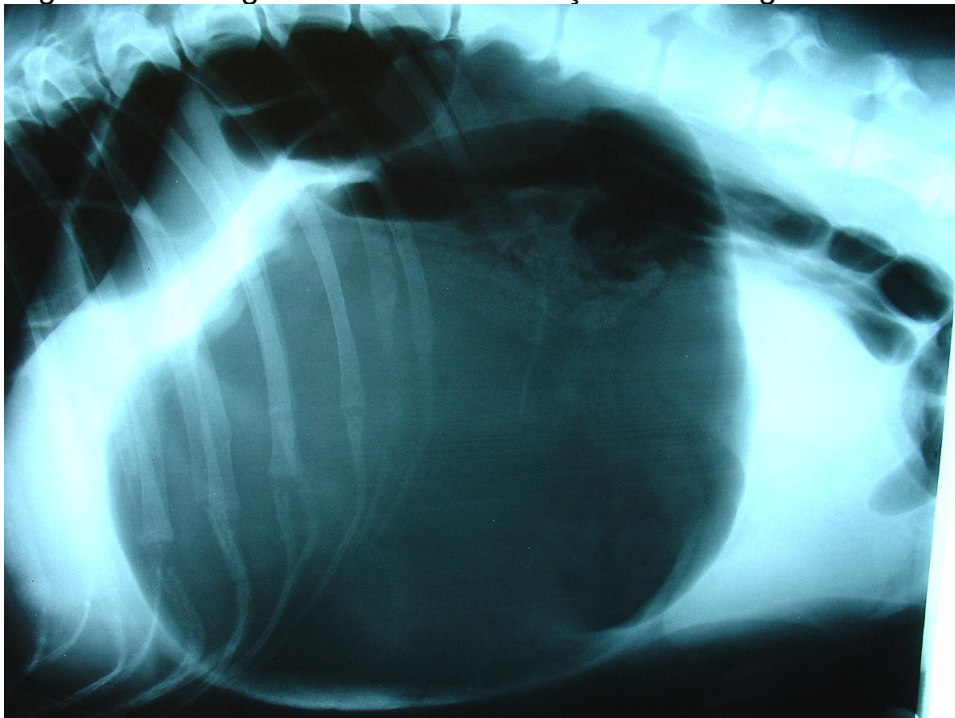
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Passa-se agora a tratar dos principais métodos/técnicas de diagnósticos por imagem utilizados na medicina veterinária.

2.1 Radiografia

Com mais de 100 anos de descoberta, a radiografia é uma das técnicas de diagnóstico por imagem mais antigas e amplamente utilizadas na medicina veterinária devido à sua simplicidade, baixo custo e rapidez. Consiste no emprego de radiações ionizantes para a obtenção de imagens internas dos animais, principalmente para avaliação do sistema esquelético, mas também para exame de tórax, abdome e outras regiões anatômicas (Tonini, 2024, p. 12).

Figura - 1 Radiografia mostrando inchaço no estômago de um cão



Fonte: Joe Mills, 2006. Bloat x-ray. Wikimedia Commons. Disponível em: http://commons.wikimedia.org/wiki/Bloat_x-ray.JPG. Acesso em: 20 nov. 2025.

Para a correta realização do exame radiográfico, é imprescindível o conhecimento anatômico detalhado e o domínio técnico para o posicionamento adequado dos pacientes, garantindo assim imagens com qualidade diagnóstica e

minimizando a exposição desnecessária à radiação tanto do paciente quanto do operador (Tonini, 2024, p. 15-16). O exame possibilita identificar fraturas, alterações ósseas, corpos estranhos, lesões pulmonares e outras patologias frequentes em animais clínicos.

Além disso, a atuação de profissionais habilitados em técnicas radiológicas na medicina veterinária é essencial para assegurar um diagnóstico preciso. Segundo Silva (2016), “O radiodiagnóstico é a modalidade que mais contribui para a definição do prognóstico e acompanhamento de tratamentos, com grande importância na rotina clínica veterinária”.

Com o advento da radiografia digital, houve melhorias significativas na qualidade da imagem, na capacidade de armazenamento e na transmissão de dados. Além disso, a radiografia digital permite ajustes pós-exame, o que reduz a necessidade de repetição da imagem e, consequentemente, a exposição do animal à radiação (Feeney et al., 2012).

A radiografia veterinária, apesar de ser uma técnica tradicional, mantém-se como uma ferramenta essencial diante de outras modalidades de imagem mais avançadas, como tomografia e ultrassonografia, que geralmente têm custo e complexidade maiores. Nesse sentido, o exame de raio X é amplamente adotado em clínicas e hospitais veterinários para avaliações emergenciais e rotineiras.

2.1.1 Uso do Raio X em fratura de úmero em medicina veterinária

A radiografia é o método de imagem de primeira escolha na avaliação inicial de fraturas em pequenos animais, devido à sua rapidez, ampla disponibilidade, baixo custo e excelente capacidade de demonstrar alterações ósseas (THRALL, 2013). Em fraturas de úmero, especialmente decorrentes de traumas como atropelamentos, o raio X fornece informações essenciais sobre o tipo de fratura, grau de deslocamento, número de fragmentos e possível comprometimento articular, orientando diretamente o planejamento cirúrgico (KEALY; McALLISTER; GRAHAM, 2011).

No caso clínico, um cão sem raça definida, 2 anos, apresentou dor intensa e crepitação no membro torácico esquerdo após trauma. As projeções ortogonais (mediolateral e craniocaudal) revelaram fratura diafisária cominutiva de úmero, sem envolvimento articular, confirmando a necessidade de osteossíntese. A

recomendação de projeções em ângulos perpendiculares é amplamente consolidada, pois garante avaliação tridimensional adequada da fratura (PIERMATTEI; FLO, 1997). Assim, o uso do raio X é indicado como exame inicial por fornecer diagnóstico rápido e confiável, permitindo caracterização detalhada da lesão e definição segura da conduta terapêutica.

2.2 Ultrassonografia

A ultrassonografia (US) tem se consolidado como uma ferramenta diagnóstica essencial na medicina veterinária, por ser segura, não invasiva e capaz de produzir imagens em tempo real das estruturas internas dos animais. Segundo Rossini (2023, p. 25-26), o ultrassom oferece “facilidade, eficácia, segurança e baixo custo”, sendo amplamente utilizado para avaliar órgãos internos, vasos sanguíneos e fetos, sem expor o paciente a radiação ionizante.

Historicamente, sua aplicação em veterinária começou de forma modesta: a técnica do ultrassom, inicialmente desenvolvida para fins industriais, foi adaptada para uso diagnóstico apenas na metade do século XX. A primeira aplicação veterinária registrada foi em ovinos, para detecção de gestação em 1966 (Seoane; Garcia; Froes, 2011, p. 58-61).

Imagem - 2 Ultrassonografia em equino



Fonte: TIM1965, 2006. Equine Ultrasound UFL 2006-09.jpg. Disponível em: <http://Commons.wikimedia.org/File:Equine Ultrasound UFL 2006-09.jpg>. Acesso em: 20 nov. 2025.

Nos últimos anos, avanços como o Doppler colorido e o ultrassom 3D aumentaram ainda mais sua aplicabilidade, permitindo avaliações hemodinâmicas e anatômicas detalhadas. Segundo Rodrigues et al. (2021), a ultrassonografia é insubstituível em exames gestacionais, monitoramento de alterações hepáticas e avaliação de linfonodos. Sua portabilidade também é um fator importante, especialmente em situações de campo ou emergências.

O Doppler constitui um dos principais recursos diagnósticos dentro da ecocardiografia veterinária, permitindo a análise do fluxo sanguíneo e das variações hemodinâmicas com grande sensibilidade. Segundo Silva, Oliveira e Magalhães (2025, p. 12), o Doppler complementa o modo bidimensional ao fornecer dados sobre “velocidade, direção e padrões de turbulência do fluxo”, fundamentais para a identificação de estenoses, regurgitações e shunts congênitos.

Além do Doppler espectral, o Doppler colorido contribui para a localização anatômica de jatos regurgitantes e áreas de fluxo turbulento, facilitando a avaliação da gravidade das lesões valvares (Aoki, 2022, p. 47). Já o Doppler pulsado e contínuo são essenciais para a mensuração de gradientes de pressão, permitindo estimar a severidade de estenoses valvares ou vasculares (Bittar, 2020, p. 33).

O avanço técnico mais significativo nas últimas décadas tem sido o Doppler Tecidual (Tissue Doppler Imaging – TDI). Kim e Park (2014, p. 135) demonstram que variáveis como a razão E/e' obtidas pelo TDI são preditoras de insuficiência cardíaca congestiva em cães com degeneração mixomatosa da valva mitral. De forma semelhante, Toaldo et al. (2016, p. 699) destacam que o TDI aumenta a sensibilidade na detecção de disfunção ventricular direita e esquerda, mesmo em fases subclínicas da doença.

Apesar de sua ampla utilidade, a técnica é dependente da habilidade do operador, além de estar sujeita a artefatos que podem interferir na interpretação dos fluxos (Rohrbaugh et al., 2020, p. 88). Portanto, a análise dos parâmetros Doppler deve ser integrada a outros achados clínicos e ecocardiográficos para uma tomada de decisão mais precisa.

A técnica da ultrassonografia integra-se com outras modalidades de diagnóstico por imagem, colaborando para diagnósticos mais precisos e para a definição de planos terapêuticos adequados, o que melhora o prognóstico e o bem-estar animal.

2.3 Tomografia Computadorizada (TC)

A tomografia computadorizada (TC) e a ressonância magnética (RM) iniciaram seu uso na medicina veterinária algumas décadas após serem introduzidas na medicina humana.

Figura 3 - Tomógrafo Computadorizado da Faculdade de Medicina Veterinária de Zaragoza



Fonte: Miguel Calvo, 2005. TC Caballos.JPG. Wikimedia Commons. Disponível em: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:TC_caballos.jpg. Acesso em: 19 nov. 2025.

A TC foi desenvolvida na década de 1970, com a produção da primeira imagem médica intracraniana e a introdução da informática para melhorar o diagnóstico por imagem (Ayres, 2020, p. 1). O primeiro aparelho dedicado à medicina veterinária foi instalado em 1989, na École Nationale Vétérinaire d'Alfort, em Paris, e no Brasil, os primeiros aparelhos para uso veterinário surgiram no final dos anos 1990 e início dos anos 2000, inicialmente com tecnologia axial limitada, evoluindo para aparelhos helicoidais no final dos anos 2000, que melhoraram a rotina clínica (Ayres, 2020).

A TC utiliza raios-X para gerar imagens em cortes transversais do corpo, permitindo a visualização detalhada das estruturas internas sem sobreposição, o que é fundamental para diagnóstico de traumas, doenças neurológicas, neoplasias, e lesões musculoesqueléticas (Souza et al., 2024). O princípio básico da TC está na emissão e detecção de radiação ionizante, que é processada por softwares para formar imagens tridimensionais de alta resolução (IbVet, 2024). Embora seu uso ainda

seja limitado por custos e necessidade de anestesia, o avanço tecnológico e a capacitação de profissionais têm ampliado sua aplicação veterinária (Mello et al., 2022).

Trata-se de uma técnica que oferece cortes milimétricos do corpo, possibilitando reconstruções tridimensionais que permitem diagnósticos de alta precisão, especialmente em avaliações neurológicas, doenças ósseas complexas e traumas (Souza et al., 2020, p. 9). Apesar do custo elevado e da necessidade frequente de anestesia geral, a TC tem sido cada vez mais incorporada em centros veterinários de referência devido à sua capacidade superior de detalhamento anatômico.

Estudos recentes indicam que o uso da TC pode aumentar a acurácia diagnóstica em até 30% em comparação a métodos tradicionais, especialmente em casos de fraturas complicadas e neoplasias ósseas (Mello et al., 2022, p. 122). Além disso, a tomografia é fundamental para o planejamento cirúrgico, permitindo a visualização detalhada da extensão das lesões e integridade das estruturas adjacentes, o que contribui para melhores prognósticos.

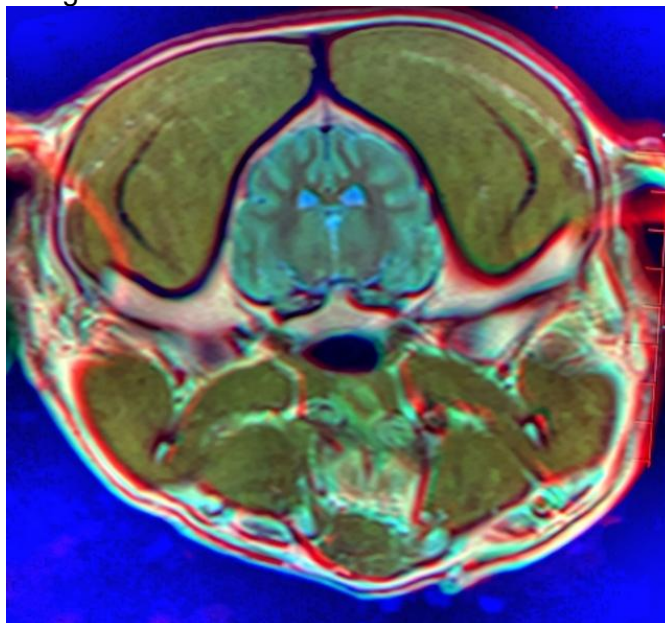
A limitação principal reside no investimento necessário para a aquisição e manutenção dos aparelhos, bem como na formação dos profissionais para interpretar as imagens com precisão. No entanto, a evolução tecnológica tem tornado esses equipamentos mais acessíveis, favorecendo sua crescente utilização na medicina veterinária moderna (Souza et al., 2020, p. 11).

2.4 Ressonância Magnética (RM)

A ressonância magnética, por sua vez, foi primeiramente desenvolvida na medicina humana nos anos 1970 e, pouco depois, adaptada para uso veterinário. A RM baseia-se em princípios físicos de ressonância magnética nuclear, utilizando campos magnéticos e ondas de rádio para produzir imagens detalhadas dos tecidos moles, sem a exposição à radiação ionizante (Thrall, 2018). Este método é especialmente indicado para avaliação neurológica e musculoesquelética, oferecendo alto contraste entre tecidos, essencial para diferenciar inflamações, tumores e outras patologias (Silva et al., 2023). Seu uso, apesar de restrito pelo custo e duração do exame sob anestesia, é considerado o padrão-ouro para diagnósticos de alta complexidade (Thrall, 2018; Silva et al., 2023).

Essa técnica é insubstituível para investigações do sistema nervoso central, especialmente para diferenciar processos inflamatórios de neoplásicos em encéfalo e medula espinhal (Silva et al., 2023, p. 75).

Imagem - 4 RM de crânio animal com cores falsas



Fonte: Nevit Dilmen, 2012. Vet brain 123501. Wikimedia commons.http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vet_brain_123501-rgbca.pg. Acesso em: 19 nov.2025.

Embora o custo operacional elevado e o tempo prolongado de anestesia a restrinjam a casos especializados, a RM tem um papel crucial no planejamento cirúrgico e no prognóstico neurológico, permitindo um acompanhamento detalhado e menos invasivo do progresso clínico (Thrall, 2018, p. 152; Silva et al., 2023, p. 78).

O avanço dos protocolos de imagem e a incorporação de sequências especializadas, como espectroscopia e perfusão, têm ampliado a capacidade diagnóstica da RM, favorecendo diagnósticos mais precisos e tratamentos mais direcionados (Silva et al., 2023, p. 80).

2.4.1 Ressonância Magnética no diagnóstico de luxação patelar em cães

A ressonância magnética (RM) é cada vez mais reconhecida como exame de imagem de alto valor diagnóstico nos casos de luxação patelar em cães, especialmente quando há instabilidade grave, deformidades ósseas ou suspeita de

lesões em tecidos moles. A RM permite a avaliação tridimensional das estruturas ósseas, cartilagíneas, ligamentares e dos componentes moles periarticulares do joelho (stifle), fornecendo dados anatômicos e funcionais essenciais para o diagnóstico e planejamento terapêutico (KAISER; CORNELLY; GOLDER et al., 2001).

Em cães com luxação patelar congênita ou de desenvolvimento, a mensuração de parâmetros como o ângulo de anteversão do colo femoral (AT-angle) ou o ângulo formado pela força do quadríceps (Q-angle) por meio de imagens RM mostrou-se precisa e reproduzível, representando a anatomia real do fêmur e da articulação — algo difícil ou impreciso em radiografias simples. (KAISER; CORNELLY; GOLDER et al., 2001) Essa precisão é fundamental para identificar fatores anatômicos que contribuem para a luxação, como torsões femorais ou desalinhamentos, e, conseqüentemente, para decidir a necessidade de correção cirúrgica óssea ou apenas de partes moles.

Além disso, a RM permite identificar irregularidades cartilaginosas, alterações da cartilagem articular, degeneração subcondral ou outras lesões associadas em tecidos moles — aspectos que podem passar despercebidos em radiografias ou exames menos sensíveis. Em casos de luxação de grau elevado, essa avaliação detalhada influencia diretamente no prognóstico e na escolha da técnica cirúrgica mais adequada.

Apesar de desvantagens como o custo, a necessidade de anestesia e a menor disponibilidade em alguns centros veterinários, a RM é recomendada sempre que há instabilidade grave, deformidade anatômica ou suspeita de lesão múltipla no joelho — tornando-se uma ferramenta indispensável no arsenal diagnóstico de ortopedia veterinária.

3 METODOLOGIA

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica de natureza qualitativa, desenvolvida com o objetivo de analisar, sintetizar e discutir a relevância dos principais métodos de diagnóstico por imagem utilizados na medicina veterinária contemporânea, como a radiografia, ultrassonografia, tomografia computadorizada e ressonância magnética. A elaboração da revisão fundamentou-se na coleta, seleção e interpretação crítica de materiais científicos publicados nos últimos quinze anos, complementados por obras clássicas e documentos técnicos considerados referências na área.

A pesquisa bibliográfica foi conduzida em bases de dados especializadas, incluindo SciELO, PubMed, Google Scholar, Periódicos CAPES, Scopus, Wikimedia Commons e repositórios institucionais. Foram consultados trabalhos, imagens e obras em português e inglês.

Os critérios para seleção de fontes foram:

- a) publicações entre 2010 e 2025;
- b) artigos originais, revisões sistemáticas ou narrativas, trabalhos de conclusão de curso, capítulos de livros técnicos e documentos de sociedades veterinárias;
- c) materiais com acesso integral e que descrevessem aspectos técnicos, aplicações clínicas, limitações ou avanços tecnológicos das modalidades de imagem.

A metodologia utilizada permitiu integrar conhecimento atualizado e evidências provenientes da literatura, possibilitando uma análise abrangente acerca do papel central do diagnóstico por imagem na prática veterinária moderna. Ainda que o estudo não envolva pesquisa experimental ou coleta de dados clínicos, seu rigor metodológico assegura confiabilidade e coerência científica, atendendo aos objetivos propostos e às exigências acadêmicas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos por meio da análise da literatura demonstram que as modalidades de diagnóstico por imagem evoluíram de forma significativa nas últimas décadas, refletindo diretamente na capacidade diagnóstica, no planejamento terapêutico e no bem-estar animal. A integração entre radiografia, ultrassonografia, tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética (RM) evidencia uma complementaridade essencial, especialmente quando aplicada à rotina clínica de pequenos e grandes animais.

A radiografia permaneceu como primeira linha de investigação em casos de traumas, alterações osteoarticulares e avaliações torácicas. Nos estudos consultados, observou-se que a adoção da radiografia digital proporcionou maior definição das imagens, menor necessidade de repetição e consequente redução da exposição do paciente à radiação. O caso apresentado de fratura de úmero reforça sua aplicabilidade: as projeções ortogonais permitiram caracterização adequada da lesão, confirmando seu papel como exame inicial indispensável.

É amplamente utilizada em pequenos animais, como cães e gatos, mas pode ser limitada em espécies de grande porte (equinos, bovinos) pela dificuldade de acesso e posicionamento. Animais muito jovens ou debilitados podem apresentar dificuldades para manter postura adequada, exigindo sedação ou anestesia, o que implica riscos maiores em estados clínicos fragilizados. Há também limitação anatômica em animais com musculatura ou gordura excessiva, que prejudicam a qualidade da imagem.

A ultrassonografia revelou-se essencial para avaliação de tecidos moles, especialmente em órgãos abdominais, sistema reprodutor e glândulas linfáticas. A incorporação do Doppler, sobretudo o Doppler Tecidual, ampliou a capacidade diagnóstica cardiovascular, permitindo mensuração precisa de fluxos sanguíneos e identificação de disfunções cardíacas subclínicas. Os estudos demonstram que o método, apesar de operador-dependente, tem se consolidado como ferramenta de rotina e de grande sensibilidade diagnóstica.

Tal técnica é muito eficiente para avaliação de órgãos e tecidos moles, porém limitada em animais com pelagem muito densa, pele grossa, ou em algumas espécies com sacos aéreos como aves, o que dificulta a penetração do ultrassom. Em animais pequenos (< 1 kg), alta taxa respiratória pode restringir o uso adequado. Também

depende do preparo e manejo do animal, podendo ser difícil em animais muito agitados sem sedação.

A tomografia computadorizada destacou-se por sua precisão em cortes milimétricos e pela possibilidade de reconstruções tridimensionais. A literatura indica aumento de até 30% na acurácia diagnóstica de fraturas complexas e neoplasias quando comparada com métodos tradicionais. Além disso, a TC mostrou-se fundamental no planejamento de intervenções cirúrgicas, permitindo delimitação detalhada das estruturas anatômicas envolvidas. Apesar das limitações relacionadas ao custo e necessidade de anestesia, sua expansão nos centros veterinários reforça seu valor diagnóstico.

A TC Excelente para detalhe anatômico, mas equipamento e protocolos costumam ser adaptados para cães e gatos. Animais de grande porte exigem aparelhos específicos e ambiente apropriado, que nem sempre estão disponíveis. Além disso, pacientes frágeis sofrem riscos com anestesia geral prolongada exigida para imobilização.

A ressonância magnética apresentou-se como padrão-ouro para avaliação neurológica e musculoesquelética complexa. A análise realizada sobre a luxação patelar demonstra que a RM é capaz de identificar desalinhamentos, alterações ligamentares e irregularidades cartilaginosas com precisão superior à radiografia ou ultrassonografia. A técnica mostrou grande importância no diagnóstico diferencial entre processos inflamatórios, degenerativos e neoplásicos no sistema nervoso central. Ainda que os custos e o tempo de exame representem limitações, o método continua sendo indispensável em casos de alta complexidade.

Essa técnica é imitada a centros que dispõem do equipamento e equipe especializada. A necessidade de anestesia prolongada pode ser arriscada para animais debilitados ou em estados críticos. Além disso, animais com implantes metálicos não podem realizar RM. Adaptar para diferentes espécies, principalmente não convencionais, ainda é desafio devido à falta de estudos e protocolos estabelecidos.

O quadro comparativo inserido no apêndice sintetiza as principais vantagens e limitações de cada técnica, permitindo visão clara de suas aplicações e restrições. A análise integrada dos estudos reforça que o uso complementar das modalidades reduz substancialmente os riscos de erro diagnóstico, direciona condutas terapêuticas com maior precisão e reduz a necessidade de procedimentos invasivos. Os benefícios

incluem identificação precoce de patologias, acompanhamento detalhado da evolução clínica e maior segurança no atendimento veterinário.

Além disso, observou-se que a evolução tecnológica foi acompanhada pela necessidade de capacitação profissional contínua, especialmente para interpretação de imagens avançadas, como TC e RM. Estudos destacam que o treinamento adequado influencia diretamente na acurácia diagnóstica e na tomada de decisão clínica.

A partir da análise dos dados e dos estudos revisados, verifica-se que o diagnóstico por imagem deixou de ser método complementar para tornar-se ferramenta central na medicina veterinária moderna, assumindo papel estratégico para a qualidade e eficácia dos atendimentos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conjunto de evidências analisadas permite afirmar que o diagnóstico por imagem é um dos pilares essenciais da medicina veterinária moderna. A integração entre radiografia, ultrassonografia, tomografia computadorizada e ressonância magnética proporciona uma abordagem diagnóstica mais completa, permitindo intervenções precoces, maior precisão clínica e tratamentos direcionados e menos invasivos.

O avanço tecnológico dos equipamentos — aliado à expansão de softwares de processamento, técnicas avançadas de aquisição de imagem e formação especializada — elevou o padrão dos exames e ampliou a aplicabilidade dessas modalidades na rotina veterinária. A capacitação contínua dos profissionais é determinante para garantir interpretações confiáveis, reduzir erros diagnósticos e assegurar atenção centrada no bem-estar animal.

Destaca-se que a incorporação dessas tecnologias não representa apenas um progresso técnico, mas também um avanço ético na prática veterinária. Métodos que permitem diagnósticos precoces e monitoramento não invasivo contribuem para intervenções mais seguras e humanizadas, com menor sofrimento animal.

As diferentes espécies, o porte, bem como o estado fisiológico do animal devem ser observados de forma que a escolha dentre as técnicas de diagnóstico por imagem deve ser criteriosa, equilibrando benefícios diagnósticos e riscos envolvidos.

Para o futuro, recomenda-se o estímulo à pesquisa aplicada, ao desenvolvimento de protocolos padronizados e ao investimento em tecnologias emergentes — incluindo inteligência artificial, sistemas de estadiamento automatizado e plataformas de integração multimodal. Tais avanços podem ampliar ainda mais a capacidade diagnóstica e tornar as modalidades de imagem mais acessíveis em diferentes contextos clínicos.

Conclui-se, portanto, que o diagnóstico por imagem não é apenas um recurso complementar, mas uma ferramenta indispensável e estratégica no fortalecimento da medicina veterinária contemporânea, garantindo qualidade, segurança e eficiência no cuidado aos animais.

REFERÊNCIAS

AOKI, T. Doppler Echocardiography to Assess Heart Disease in Dogs and Cats. **Journal of Animal Clinical Medicine**, v. 31, n. 2, p. 45-50, 2022.

AYRES, Eduardo. **Importância da Tomografia Computadorizada em Pequenos Animais**. 2020. Disponível em: <https://pt.linkedin.com/pulse/import%C3%A2ncia-da-tomografia-computadorizada-em-pequenos-eduardo-ayres>. Acesso em: 20 nov. 2025.

BITTAR, I. P. et al. Casuística do ecodopplercardiograma em clínica veterinária. **UFG**, 2020.

FEENY, D. A. et al. **Diagnóstico por imagem em pequenos animais**. São Paulo: Roca, 2012.

GRECO, A. de et al. **Imaging techniques in veterinary medicine**. Part II: Computed tomography. *PMC*, 2022. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9768321/>. Acesso em: 3 dez. 2025.

IBVET. **Explorando a tomografia e ressonância magnética veterinária**. 2024. Disponível em: <https://ibvet.com.br/tomografia-e-ressonancia-magnetica-veterinaria/>. Acesso em: 20 nov. 2025.

KAISER, S.; CORNELLY, D.; GOLDER, W.; GARNER, M. T.; WOLF, K. J.; WAIBL, H.; BRUNNBERG, L. **Magnetic resonance measurements of the deviation of the angle of force generated by contraction of the quadriceps muscle in dogs with congenital patellar luxation**. *Veterinary Surgery*, v. 30, n. 6, p. 552–558, 2001.

KAISER, S.; CORNELLY, D.; GOLDER, W.; GARNER, M. T.; WOLF, K. J.; WAIBL, H.; BRUNNBERG, L. **The correlation of canine patellar luxation and the anteversion angle as measured using magnetic resonance images**. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, v. 42, n. 2, p. 113–118, 2001.

KEALY, J. K.; McALLISTER, H.; GRAHAM, J. P. **Radiologia e Ultrassonografia do Cão e do Gato**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

KIM, J.-H.; PARK, H.-M. Usefulness of Conventional and Tissue Doppler Echocardiography to Predict Congestive Heart Failure in Dogs with Myxomatous Mitral Valve Disease. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 29, n. 1, p. 132-140, 2014.

LIMA, D. C.; FERREIRA, F. M. **Uso da ultrassonografia na clínica de pequenos animais**. *Revista de Ciências Médicas e Biológicas*, v. 18, n. 2, 2019.

MELLO, G. A. et al. Avanços na tomografia computadorizada veterinária: uma revisão. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, v. 29, n. 2, p. 120-127, 2022.

OLIVEIRA, R. A. et al. **Aplicações de inteligência artificial no diagnóstico por imagem veterinária**. *Arquivos de Medicina Veterinária*, v. 37, n. 1, 2024.

PERRY, K. L.; DEJARDIN, L. M. Canine medial patellar luxation. *Journal of Small Animal Practice*, 2021.

PIERMATTEI, D. L.; FLO, G. L. **Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair**. 3. ed. Philadelphia: Saunders, 1997.

RODRIGUES, L. M. et al. **Aplicações avançadas da ultrassonografia em animais de companhia**. *Cadernos de Medicina Veterinária*, v. 29, n. 1, 2021.

ROHRBAUGH, M. N. et al. Detection of Congestive Heart Failure by Doppler Echocardiography in Cats with Hypertrophic Cardiomyopathy. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, v. 34, p. 82-95, 2020.

ROSSINI, Cristiane Beltoni. **A importância do ultrassom na medicina veterinária para pequenos animais**. TCC. Universidade Brasil. São Paulo, 2023. Disponível em: <https://repositorioacademico.universidadebrasil.edu.br/server/api/core/bitstream>. Acesso em: 17 nov. 2025.

SEOANE, Mariana Provenza dos Reis; GARCIA, Daniela Aparecida Ayres; FROES, Tilde Rodrigues. **A história da ultrassonografia veterinária em pequenos animais**. *Archives of Veterinary Science*, v. 16, n.1, p. 56-61, 2011. UFPR, Curitiba, 2011. Disponível em: <http://revistas.ufpr.br/veterinary/article/view/17646/14963>. Acesso em: 17 nov. 2025.

SILVA, T. F. et al. Uso da ressonância magnética na avaliação de enfermidades neurológicas em pequenos animais. *Revista de Clínica Veterinária*, v. 31, n. 3, 2023.

SILVA, Diego de Andrade. **Padronização de técnica radiológica em tórax de pequenos animais com sistema de radiologia digital e utilização de espessômetro**. TCC. UNESP, Botucatu, 2016. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/889bde9b-42e5-4936-b59c-b0a13dcd7954/content>. Acesso em: 17 nov. 2025.

SILVA, G. X.; OLIVEIRA, B. S. M.; MAGALHÃES, S. T. A. Ecocardiografia na avaliação cardíaca de pequenos animais. *Pubvet*, v. 19, n. 6, 2025.

SOUZA, M. V. et al. **Aplicações da tomografia computadorizada em medicina veterinária**. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR*, 2024.

THRALL, D. E. **Diagnóstico por imagem em pequenos animais**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

TOALDO, M. B. et al. Utility of Tissue Doppler Imaging in the Echocardiographic Evaluation of Left and Right Ventricular Function in Dogs with Myxomatous Mitral Valve Disease with or without Pulmonary Hypertension. **JVIM**, v. 30, n. 3, p. 697-705, 2016.

TONINI, Fernanda Emiliano. **Princípios e Importância da Proteção Radiológica em Medicina Veterinária**. Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, 2024. Disponível em: http://bdta.abcd.usp.br/directbitstream/sfc74728-3bc2-4792-811a-570ff6cdof7c/Fernanda_Emiliano_tanini_Principios_importancia_protecao_radiologia.pdf. Acesso em: 17 nov. 2025.

APÊNDICE

QUADRO 1 – Quadro comparativo de vantagens e desvantagens dos métodos de diagnóstico por imagem

Método	Vantagens	Desvantagens
Radiografia	Rápida obtenção de imagens, menor exposição à radiação em versões digitais, acessível para ossos e tórax. Baixo custo (ex.: R\$ 60-100 para estudos específicos) e tempo curto.	Exposição à radiação ionizante. Sedação ocasional para posicionamento em pacientes agitados. A depender também da espécie.
Ultrassonografia	Não invasiva, sem radiação, ideal para tecidos moles, órgãos abdominais e gestação. Baixo custo (cerca de R\$40 a R\$60)	Limitada a estruturas superficiais. Geralmente sem sedação, exceto em caso de dor ou agitação. Tempo moderado.
Tomografia Computadorizada (TC)	Alta resolução, imagens 3D detalhadas para oncologia e complexos.	Radiação ionizante mais alta. Requer anestesia geral devido a imobilidade. Tempo 45 a 60 minutos, mais a anestesia. Custo elevado
Ressonância Magnética (RM)	Excelente para tecidos moles, SNC, sem radiação ionizante.	Contraindicada para implantes metálicos. Anestesia necessária por longa duração e imobilidade Até 2h. Custo mais alto

Fonte: Elaboração própria com base em literatura consultada.