

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA  
TECNÓLOGO EM RADIOLOGIA

ISOLDA GÉSSICA DA ROCHA DA SILVA  
ISARELLY FERREIRA DE LIMA  
MARIA WILLIEMA DA SILVA SARAFIM  
MARILIZA AMARAL FERREIRA  
PAULO HENRIQUE AMARAL FERREIRA

**A IMPORTÂNCIA DO EXAME RADIOGRÁFICO NO  
DIAGNÓSTICO DE NEOPLASIAS EM ANIMAIS**

RECIFE/2021

ISOLDA GÉSSICA DA ROCHA DA SILVA  
ISRAELLY FERREIRA DE LIMA  
MARIA WILLIEMA DA SILVA SERAFIM  
MARILIZA AMARAL FERREIRA  
PAULO HENRIQUE AMARAL FERREIRA

## **A IMPORTÂNCIA DO EXAME RADIOGRÁFICO NO DIAGNÓSTICO DE NEOPLASIAS EM ANIMAIS**

Artigo apresentado ao Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA,  
como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em  
Radiologia.

Professor(a) Orientador(a): Lenio José de Pontes Costa

RECIFE/2021

S586i

Silva, Isolda Gêssica da Rocha da

A importância do exame radiográfico no diagnóstico de neoplasias em animais. Isolda Gêssica da Rocha da Silva; Isarely Ferreira de Lima; Maria Williema da Silva Sarafim; Mariliza Amaral Ferreira; Paulo Henrique Amaral Ferreira. - Recife: O Autor, 2021.

27 p.

Orientador: Me. Lênio José de Pontes Costa.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA. Tecnólogo em Radiologia, 2021.

1. CÂNCER. 2. RADIOLOGIA. 3. RAIOS-X. I. Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA. II. Título.

CDU: 616.073

*Dedicamos esse trabalho aos nossos pais.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos primeiramente a pois sem Ele eu nada seria.

Aos nossos pais por terem nos conduzido até aqui, permitindo que nada nos faltasse e que assim pudéssemos ter êxito na vida.

Aos nossos familiares e amigos que sempre nos incentivaram, acreditando em nosso potencial.

Ao nosso orientador por indicar, com paciência e competência, o caminho para a realização deste trabalho.

À banca avaliadora por dispor de tempo e dedicação para ler nosso trabalho e avalia-lo, trazendo contribuições importantes para nosso crescimento acadêmico.

Aos amigos que durante o curso partilharam, dividiram experiências e juntos somamos conhecimentos que serão muito importantes para nossa vida profissional.

*“Eu sou uma pessoa que acredita, como o Nobel, que a humanidade vai tirar mais coisas boas do que ruins de novas descobertas”.*

*(Marie Curie)*

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	08
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	09
2.1 Objetivo Geral .....	09
2.2 Objetivos Específicos .....	09
<b>3 DELINEAMENTO METODOLÓGICO</b> .....	09
<b>4 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	10
4.1 Neoplasias em Animais .....	10
4.2 Princípios da Radiologia .....	12
4.3 O Uso de Exames Radiográficos em Animais com Neoplasias .....	14
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	16
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	20
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	21

## A IMPORTÂNCIA DO EXAME RADIOGRÁFICO NO DIAGNÓSTICO DE NEOPLASIAS EM ANIMAIS

Isolda Géssica da Rocha da Silva<sup>1</sup>  
Israelly Ferreira de Lima<sup>1</sup>  
Maria Williema da Silva Serafim<sup>1</sup>  
Mariliza Amaral Ferreira<sup>1</sup>  
Paulo Henrique Amaral Ferreira<sup>1</sup>  
Lenio Jose de Pontes Costa<sup>2</sup>

**Resumo:** Nas últimas décadas, as espécies animais, especialmente aquelas domesticadas têm experimentado maior expectativa, embora quanto maior o tempo de vida, maior a incidência de neoplasias, principalmente em cães e gatos. O aumento da incidência de câncer nestas espécies pode estar relacionado ao compartilhamento dos principais fatores de risco também associados aos humanos. Entre os principais meios diagnósticos usados na atualidade para detectar as neoplasias está a radiografia, usada isoladamente ou em complementaridade na clínica veterinária na detecção do câncer em diversas espécies. Diante do exposto, o presente trabalho trouxe como objetivo discutir sobre a importância do exame radiográfico no diagnóstico de neoplasias em animais. Tratou-se de uma revisão narrativa de artigos originais publicados em periódicos indexados nas bases de dados eletrônicas nas bases *Scientific Electronic Library Online (SciELO)*, *Publisher Medline (PubMed)* e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) entre os anos de 2016 a 2021. Os resultados apontam que a radiografia é um dos meios de diagnóstico mais utilizados na prática clínica dos centros veterinários pois se constitui um exame de fácil e rápida execução, fornece informações úteis sobre alguns aspectos da doença e ajuda na determinação do tratamento adequado. Conclui-se que o diagnóstico por imagem é útil no estadiamento clínico e na reavaliação de animais com câncer, auxiliando na avaliação de neoplasia margens (tamanho neoplásico e grau de invasão).

**Palavras-chave:** Câncer. Radiologia. Raio-X.

---

<sup>1</sup> Acadêmicos do Curso Tecnólogo em Radiologia Unibra. E-mail: paulo\_amaral99@hotmail.com

<sup>2</sup> Docente Unibra Esp. E-mail: leniopontes@gmail.com



## 1 INTRODUÇÃO

A ocorrência neoplasias em animais, especialmente aqueles considerados domésticos como cães e gatos, vem se elevando de forma considerável devido à maior longevidade do animal (XAVIER; LIMA; FARIA JUNIOR, 2017). De acordo com Tanaka, Yamaguchi e Iwasa (2020), o aumento da sobrevida nestes seres, decorre do uso de dietas balanceadas, vacinações, métodos avançados de diagnóstico e protocolos terapêuticos cada vez mais específicos e eficazes. No entanto, apesar dos benefícios da longevidade, a maior sobrevida tem sido também associada ao aumento dos casos de câncer, sendo este um aspecto negativo.

Nas últimas décadas, as neoplasias em animais têm se tornado foco de atenção, comparável a incidência do câncer em humanos. Isso porque, muitos animais, especialmente cães e gatos, compartilham um ambiente comum com os humanos e são expostos a muitos dos mesmos carcinógenos (LUSSANA; RAMBALDI, 2017; GARDEN et al. 2018).

Da mesma forma que ocorre no homem, muitos tumores em animais apresentam metástase, alguns progredindo mais rapidamente do que os tumores humanos. Além disso, em animais, o período de tempo do desenvolvimento da neoplasia é suficientemente longo o que pode proporcionar uma comparação significativa do tempo de resposta aos diferentes grupos de tratamento (FINOCCHIARO; GLIKIN, 2017).

O diagnóstico por imagem, em especial a radiografia, é relevante para os pacientes caninos e felinos que chegam à condição de emergência ou não à clínica veterinária. A radiografia no contexto veterinário é a principal modalidade de imagem na avaliação de neoplasias em animais pois podem fornecer uma visão panorâmica, informações sobre a cavidade onde se encontra o tumor e outras partes do corpo animal (CAVALLARI et al., 2017; FURTADO et al. 2018).

No contexto das práticas em radiologia, poucos estudos apontam as o uso da técnica na detecção de neoplasias em animais. Contudo, as técnicas de diagnóstico por imagem têm sido cada vez mais utilizadas como forma de complementar o diagnóstico clínico e direcionar o tratamento para animais enfermos, por consistirem de uma abordagem não invasivas e de baixo risco tanto à saúde humana quanto animal, constituindo-se em alternativas eficazes para procedimentos cirúrgicos exploratórios.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral

- Discutir sobre a importância do exame radiográfico no diagnóstico de neoplasias em animais.

### 2.2 Objetivos Específicos

- Verificar sobre os principais aspectos da presença de neoplasias em animais;
- Descrever os principais princípios que caracterizam o campo da Radiologia;
- Identificar as vantagens do uso de exames radiográficos em animais;

## 3 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

Tratou-se de uma revisão narrativa de artigos originais publicados em periódicos indexados nas bases de dados eletrônicas nas bases *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), *Publisher Medline* (PubMed) e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) entre os anos de 2012 a 2021. Para proceder a busca na base de dados foram utilizados os descritores em ciências da saúde (DeCS): Câncer, Radiologia e Raio-X. Estes termos foram usados de forma isolada e combinada objetivando melhor localização dos manuscritos.

Os critérios para seleção dos artigos consistiram em relação com o objetivo da pesquisa e com os descritores propostos; publicações indexadas nos últimos cinco anos nos idiomas português, inglês e espanhol relacionados à temática abordada. Por essa razão, do total de 1320 publicações encontradas, 36 foram selecionados para abordagem no estudo e construção do referencial teórico, uma vez que se relacionavam aos descritores propostos.

Das 36 publicações selecionadas, 08 foram incluídos no Quadro 1 para discussão considerando o critério de se apresentarem como pesquisa exploratória, com dados relevantes para compreensão do tema abordado. Foram excluídos todos

os estudos duplicados, aqueles sem relação com as palavras-chave, editoriais, monografias, dissertações, teses e capítulos de livros.

## **4 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **4.1 Neoplasias em Animais**

As neoplasias, dos mais diversos tipos, são doenças que afetam tanto seres humanos quanto animais domésticos, mamíferos selvagens, pássaros e peixes. Lesões malignas de tipos celulares semelhantes aos observados no homem são também encontrados em animais inferiores (XAVIER; LIMA; FARIA JUNIOR, 2017).

De acordo com Finocchiaro e Glikin (2017), embora alguns animais habitem ambientes que parecem bastante diferentes do homem, muitos são expostos aos fatores de risco de câncer em humanos, sendo, portanto, relevante compreender não apenas a carcinogênese em animais no ambiente controlado de laboratório, mas também conforme ele ocorre em populações naturais. Pesquisas apontam que o câncer já foi encontrado na maioria dos animais, incluindo espécies remotas como as baleias. Animais selvagens como ratos, que se adaptaram a viver em comunidade com os humanos também têm apresentado tumores benignos e malignos.

Acerca dos fatores de risco para a carcinogênese em animais, há vários fatores que podem estar envolvidos podendo ser amplamente agrupados como aqueles relacionados à radiação, os químicos, dietéticos e genéticos (GARDEN et al. 2018). A radiação ultravioleta (UV) proveniente da luz solar tem sido associada ao desenvolvimento de carcinomas de células escamosas em animais como gatos e ovelhas (MARCONDES THYSSEN, 2017).

O carcinoma de células escamosas, também conhecido como espinocelular, escamocelular ou epidermóide, é uma neoplasia maligna cutânea que aparece frequentemente em felinos, apresentando nesta espécie um comportamento distinto das demais espécies. A coloração da pelagem é um dos aspectos que predispõe os gatos ao desenvolvimento da neoplasia, sendo os de pelagem branca mais propensos a apresentar a doença quando comparado aos pigmentados (SANTOS et al. 2018).

Sobre a carcinogênese química, trata-se de um processo sequencial, que ocorre após a exposição a agentes químicos genotóxicos, de ação direta ou indireta, e/ou a agentes químicos não genotóxicos (epigenéticos) presentes no ambiente geral

(água, terra e ar). Embora existam muitos exemplos de incidência de câncer em humanos atribuídos a este fator, poucos exemplos de tumores induzidos quimicamente em animais têm sido relatados. Em geral, estudos associam a presença de componentes contaminantes na alimentação a tumores em mamíferos e peixes (GARDEN et al. 2018).

De acordo com Cruz et al. (2021), a exposição ou ingestão de metais pesados tais como arsênio (As), cádmio (Cd), chumbo (Pb) e mercúrio (Hg), encontrados no solo ou na água, são apontados como as principais ameaças para a saúde. Estes metais podem ser encontrados na natureza e constituir-se em contaminantes químicos capazes de causar lesões ou morte em humanos, animais ou plantas.

No que se refere aos fatores genéticos para o desenvolvimento de neoplasias, destacam-se aqueles casos de influências congênitas ou hereditárias. As taxas de eventos que levam ao câncer maligno são consideradas proporcionais às do erro de replicação genômica. A remoção perfeita do erro de replicação requer um grande custo, resultando na evolução de uma taxa positiva de erro de replicação genômica (TANAKA; YAMAGUCHI; IWASA, 2020). Neoplasias como o hemangiossarcoma, com origem nas células endoteliais vasculares, foram observadas na terceira pálpebra de cães e gatos. Exames ultrassonográficos, radiográficos, de tomografia computadorizada e citológicos podem ser necessários para determinar o estadiamento clínico da doença (DANTAS et al. 2018).

Em relação ao câncer mamário (CM), continua sendo o comum em cadelas e gatas intactas. Em animais, as fêmeas de cães e gatos intactos apresentam alta prevalência de CM, representando 52% e 17%, respectivamente. O CM que ocorre no animal compartilha semelhanças em características clínicas, histopatológicas e moleculares com o câncer de mama humano (CARVALHO et al. 2016).

Acredita-se que, assim como em humanos, a suscetibilidade do hospedeiro desempenhe um papel significativo no desenvolvimento da doença (NORDIN et al. 2017). Estudos recentes indicam que os carcinomas mamários invasivos caninos espontâneos se assemelham ao câncer de mama humano em clínicas e patologia, bem como indicadores comportamentais e de prognóstico (VASCELLARI et al. 2016; ABADIE et al. 2018).

De acordo com Santos et al. (2018), o diagnóstico de neoplasias tanto em humanos quanto em animais, iniciam com uma análise preliminar da massa tumoral, consistindo em mensurações, avaliação da mobilidade, invasão de tecidos

circunvizinhos e verificação de possíveis metástases. Em animais, as neoplasias são diagnosticadas por exames físico e complementares de imagem tais como os radiográficos e ultrassonográficos.

## 4.2 Princípios da Radiologia

A descoberta do raio X em 1895 por W. C. Rontgên revolucionou a área da físico-química e conseqüentemente os campos da medicina e da indústria. De acordo com Nascimento (2018), os raios-X consistem num tipo de radiação de elevada energia e capacidade de penetrar organismos vivos, atravessar tecidos de pouca densidade e ser absorvido pelas partes mais densas do corpo humano (como estruturas ósseas).

De acordo com Furtado et al. (2018), no campo da saúde, o uso dos raios descobertos por Rontgên espalhou-se rapidamente pelo mundo, ampliando, assim, a possibilidade de diagnosticar doenças. Com isso, surge a Radiologia como nova especialidade dedicada ao diagnóstico por imagem. Moreira e Júnior (2016) definem a Radiologia como a parte da ciência dedicada ao estudo da visualização de ossos, órgãos ou estruturas por meio de radiações (sonoras, eletromagnéticas ou corpusculares), gerando desta maneira uma imagem.

Após sua descoberta, a Radiologia passou a ser amplamente utilizada na medicina, possibilitando a visualização do interior do corpo humano e de animais o que resultou em significativas mudanças nos campos da anatomia e fisiologia e revolucionando o diagnóstico e tratamento de doenças tanto em seres humanos quanto em espécies animais (NASCIMENTO, 2018).

Em razão da capacidade de penetrar o interior dos organismos vivos, os raios-X passaram a ser utilizados em radiografias clássicas e *scanners* para diagnóstico médico, parte da radiologia que ficou conhecida como radiodiagnóstico. A utilização efetiva das técnicas de radiodiagnóstico, assim como a interpretação das imagens produzidas, requer a compreensão de fenômenos físicos envolvidos nos processos de formação da imagem (MELO; SILVA FILHO; SILVA, 2021).

Segundo Albuquerque et al. (2016), o objetivo dos exames radiográficos consiste em tornar visível ao observador, um objeto ou uma condição presente no interior do organismo. A visibilidade das estruturas observadas irá depender das especificidades da técnica adotada e a forma como a mesma é conduzida. A

habilidade de detectar indícios de um processo patológico em uma imagem médica depende de uma combinação entre a qualidade da imagem, condições em que a imagem é examinada e do desempenho do observador.

Os raios X são formados dentro de uma estrutura de vidro ou metal sob o vácuo, chamadas ampolas de raios-X. Estes raios são produzidos através da diferença de potencial entre o catodo (parte negativa) e o anodo (parte positiva), resultando na conversão de energia proveniente da movimentação rápida da corrente de elétrons que foi subitamente desacelerada pela colisão com o alvo (anodo), e logo após a colisão eles são projetados contra um material específico (SILVA et al. 2016). *A Figura 1 ilustra um tubo de raio-X e alguns componentes citados (Anexo A).*

De acordo com Silva et al. (2016) a função básica do aparelho de raios-X é produzir um fluxo contínuo de elétrons a fim de gerar uma quantidade e qualidade de raios X desejados em um período determinado por segundos. As imagens radiográficas são obtidas a partir da sensibilização das diferentes áreas da película radiográfica quando exposta a radiação ionizante, logo após essa radiação penetrar o paciente e chegar até os detectores.

Desde a sua descoberta, a tecnologia dos raios-X evoluiu de forma significativa e crescente associada à necessidade de se obter imagens com maior grau de perfeição, o que deu margem para o surgimento da radiografia digital (FURTADO et al. 2018; KIM, 2018). Este tipo de radiografia se destaca por apresentar melhor qualidade da imagem e vem se aprimorando a cada ano, tornando-se cada vez mais relevante no mercado médico de tecnologias altamente avançadas (DEMAIO et al. 2019).

Segundo Furtado et al. (2018), a radiografia digital permite maior capacidade de armazenamento e possibilita ferramentas que ajustam o brilho e o contraste da imagem, reduzindo até 90% da dose de radiação no paciente. Entre suas principais vantagens estão a eliminação do filme, do processamento radiográfico e a formação quase imediata da imagem no monitor do computador, o que reduz os gastos com soluções químicas para processamento.

Outro importante benefício é permitir o arquivamento das imagens digitais, favorecendo o intercâmbio por profissionais e otimização das doses de radiações tanto em pacientes quanto em profissionais (ALBUQUERQUE et al. 2016). A qualidade da imagem na radiografia digital está intimamente relacionada à aquisição precisa e exata das informações do feixe de raios-X e para isso, é relevante que os

detectores para a radiografia atendam às necessidades do procedimento radiológico específico onde serão utilizados (KIM, 2018).

### **4.3 O Uso de Exames Radiográficos em Animais com Neoplasias**

A radiografia é um exame relativamente rápido e pouco dispendioso, os equipamentos de raios-X são facilmente acessíveis quando comparados com a ressonância magnética ou a tomografia computadorizada. Trata-se de um exame de fácil execução, normalmente não necessita de anestesia e, quando realizado de forma adequada, não induz estresse ao animal (PAVELSKI. SILVA; FROES, 2016).

As radiografias começaram a ser utilizados em animais em 1896, ano em que o médico veterinário e professor em Berlin, Richard Erbelein, usou os raios-X como um método de diagnóstico, mostrando a radiografia do membro de um cavalo em uma exposição de 65 minutos para evidenciar uma fratura. Após isso, a radiografia passou a ser um dos exames complementares mais importantes na rotina clínica veterinária, principalmente por ser uma técnica prática e de baixo custo (MÜLLER et al. 2017).

Na década de 1980, o desenvolvimento de sistemas computacionais contribuiu de forma significativa para a produção de equipamentos radiográficos promovendo importante avanços no diagnóstico de neoplasias, tanto em humanos quanto em animais. Sistemas digitais substituíram os convencionais, passando a convertendo diretamente a energia dos raios-X em sinal digital (GARCIA, 2016).

Por meio dos exames radiográficos, é possível observar neoplasias com padrões de imagem variável e fornecer subsídios para o diagnóstico definitivo que pode completado por tomografia computadorizada ou técnicas de citologia (MELO et al. 2019). O exame radiográfico é muito importante na prática veterinária, sobretudo, para diagnóstico por imagem na região do tórax. O laudo do radiologista e as imagens produzidas pelas radiografias podem confirmar ou refutar um diagnóstico, uma vez que as informações do exame podem ajudar a detectar lesões, determinar a extensão e localizar a lesão (PEREIRA et al. 2019)

A radiografia pode ainda fornecer informações sobre patologias concomitantes, avaliar a possível resposta ao tratamento, ou mesmo ajudar na seleção de procedimentos alternativos. Atualmente, embora alguns exames radiográficos como o de crânio e cavidade nasal em cães, tenha sido substituído por tomografia computadorizada (TC) devido à maior sensibilidade, algumas situações não estão

disponíveis para observação por TC. Nesses casos, a aplicabilidade da radiologia como técnica de triagem associada a outros métodos diagnósticos passa a ser relevante (PAVELSKI; SILVA; FROES, 2016). *A Figura 2 (A e B) demonstra os achados radiográficos e necroscópicos de um cão com adenocarcinoma acinar em cavidade nasal (Anexo A).*

Outra aplicação do radiodiagnóstico de neoplasias em animais refere-se à detecção de osteopatia hipertrófica, uma desordem paraneoplásica caracterizada por neoformação óssea periosteal geralmente associada a câncer primário ou metástases pulmonares, descrita mais frequentemente em humanos e cães, e raramente em gatos (HOFFMANN et al. 2017). O exame radiográfico consegue mostrar linhas ou faixas radio-transparentes anormais no interior das metáfises e neoformações ósseas que indicam a progressão ou não da doença (MELO et al. 2019). *Na Figura 3, uma radiografia simples de tórax indicando imagens com sugestão de metástase (Anexo A).*

A imagem diagnóstica também desempenha um papel essencial no diagnóstico e tratamento da neoplasia reprodutiva em cães e gatos. O diagnóstico inicial, o estadiamento e o planejamento do tratamento cirúrgico ou de radiação e a resposta à terapia envolvem imagens em vários graus. Radiografias de rotina, ultrassom, medicina nuclear e imagem transversal na forma de tomografia computadorizada (TC) e imagem por ressonância magnética (MRI) são usadas rotineiramente em distúrbios reprodutivos caninos (PAVELSKI; SILVA; FROES, 2016).

De acordo com Russo et al. (2021), a escolha da modalidade de imagem depende de muitos fatores, incluindo o nível de encaminhamento e as informações patológicas necessárias. O comportamento biológico do tumor também orienta a escolha da imagem no estadiamento do câncer, e a imagem pode desempenhar um papel importante na orientação da biópsia tumoral em série durante o curso da terapia.

A sofisticação das modalidades de imagem está aumentando exponencialmente, relacionando vantagens e desvantagens em termos de custo, disponibilidade, sensibilidade, especificidade e qualidades da imagem anatômica *versus* funcional. Em relação ao técnico ou tecnólogo médico em radiologia, Vicente-Ramírez, Fernández e Caravaca (2017) ressaltam a necessidade do profissional em minimizar as doses para os pacientes e a população como um todo, de modo a realizar a exploração do organismo levando em consideração os princípios da proteção radiológica e de seu código de ética.



## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 36 publicações selecionadas, 08 foram incluídos no Quadro 1 para discussão considerando o(s) autor(es), ano de publicação, objetivo, método de pesquisa e síntese das principais considerações.

Quadro 1 – Caracterização dos artigos

<b>Autor/Ano</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Método</b>	<b>Principais considerações</b>
Machado et al. 2016	Avaliar o desempenho da tomografia computadorizada, da radiografia e da ultrassonografia nas mais variadas injúrias das estruturas da articulação metacarpofalangeana	Estudo descritivo, observacional	Dentre as modalidades de diagnóstico por imagem, os exames de tomografia computadorizada, radiografia e ultrassonografia constituem os mais eficazes para avaliação da região do boleto
Viana et al. 2016	Destacar a importância do manejo racional associado ao exame radiográfico da articulação metacarpo/metatarsofalângica (boleto), ressaltando as principais dificuldades enfrentadas para a realização do exame radiográfico e os métodos facilitadores para o sucesso das projeções radiográficas dessa região	Estudo descritivo	A radiografia é uma das metodologias diagnósticas de maior acessibilidade e que contribui para o diagnóstico das lesões locomotoras na espécie equina
Alberti et al. 2017	Identificar as técnicas auxiliares que são utilizadas na avaliação radiográfica da displasia coxofemoral nos cães analisando o índice do ângulo de Norberg e o método radiográfico de PennHip para displasia coxofemoral	Estudo descritivo	O posicionamento adequado do animal durante o exame irá que uma boa qualidade de imagem, determinando o diagnóstico da doença e o tratamento precoce
Assis et al. 2018	Demonstrar que o posicionamento anatômico adequado do animal aliado a um equipamento de imagem de qualidade, auxiliam o clínico em seu diagnóstico final, por produzir uma imagem nítida do órgão a ser analisado	Estudo de caso	A radiologia na Medicina Veterinária é de suma importância para auxílio diagnóstico na clínica médica e cirúrgica

Anjos et al. 2019	Discorrer sobre a importância do exame radiográfico para diagnosticar o megaesôfago, descrever a anatomia do órgão e ainda, conceituar a referida patologia	Estudo descritivo	O exame radiográfico simples e em especial o contrastado é de grande valia para diagnosticar o megaesôfago em cães com precisão; auxilia tanto no diagnóstico quanto no tratamento da patologia, proporcionando melhor qualidade de vida ao animal
Felga; Guimarães et al. 2019	Abordar um caso clínico de um paciente apresentando alterações radiográficas em membro torácico sugestivas de neoplasia óssea, bem como o uso da radiografia como método diagnóstico complementar para estadiamento tumoral	Estudo de caso	Para uma melhor elucidação clínica e escolha mais segura de intervenção médica, deve-se sempre considerar o exame radiográfico como ferramenta de detecção e estadiamento da neoplasia
Carvalho; Ferro; Martinez, 2019	Mostrar através da apresentação de casos clínicos, a relevância do exame radiográfico para a correta abordagem diagnóstica e terapêutica de afecções subclínicas, mesmo em pacientes sem sinais de dor ou supostamente portadores de apenas gengivite	Estudo de caso	Para o correto diagnóstico de lesões orais, é imprescindível a realização de documentação radiográfica intra-oral (radiografia periapical de todos os dentes) que, por requerer anestesia geral do paciente, deve ser introduzida durante os tratamentos odontológicos
Prestes et al. 2019	Chamar a atenção dos envolvidos com diagnóstico por imagem em veterinária quanto aos riscos de interpretação, em particular na radiologia e na ultrassonografia, duas técnicas distintas e amplamente usadas na medicina veterinária	Estudo descritivo	Os exames de imagem não podem ser interpretados isoladamente e a realização de múltiplos planos radiográficos, bem como a adequada utilização de técnicas radiográficas são de suma importância para descartar a ocorrência de possíveis erros de interpretação

Fonte: Elaborado pelos autores, 2021

Machado et al. (2016) avaliaram o desempenho da tomografia computadorizada, da radiografia e da ultrassonografia nas mais variadas injúrias das estruturas da articulação metacarpofalangeana em cavalos. De acordo com os autores entre as várias afecções descritas nesta espécie de animais estão as lesões

na articulação metacarpofalangeana (boleto), o que torna relevante o aprofundamento do conhecimento no diagnóstico de enfermidades que acometem essa região. Vinte cavalos (*Equus caballus*) foram encaminhados ao Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária da Universidade Estadual Paulista, com sinais clínicos de afecções na articulação metacarpofalangeana. A radiografia foi um dos principais exames realizados na amostra, cujas imagens revelaram grande capacidade dos métodos em caracterizar lesões nessa articulação. Os autores concluíram que a documentação radiográfica é fundamental para o correto diagnóstico de lesões orais nestes animais.

Nesta mesma perspectiva, Viana et al. (2016) destacou a importância do manejo racional associado ao exame radiográfico da articulação boleto, ressaltando as principais dificuldades enfrentadas para a realização do exame radiográfico e os métodos facilitadores para o sucesso das projeções radiográficas dessa região. Os principais resultados do estudo revelam que a radiografia é um dos métodos diagnósticos mais acessíveis e que muito contribui para o diagnóstico das lesões locomotoras na espécie equina.

Achados semelhantes estão nos estudos de Rivera et al. (2017) e Miranda, Nepomuceno e Tôrres (2019) cujas pesquisas afirmam que os de imagens radiográficas convencionais e contrastadas podem estabelecer diagnósticos mais precisos de quadros clínicos de lesões nestes animais. Estes autores ressaltam ainda que radiografias convencionais e contrastadas (mielografia) são de extrema importância para avaliar injúrias na coluna vertebral, além da identificação de compressões na medula espinhal.

Outro importante estudo foi o de Assis et al. (2018) que analisou um estudo de caso para demonstrar que o posicionamento anatômico adequado do animal aliado a um equipamento de imagem de qualidade, auxiliam o clínico em seu diagnóstico final, por produzir uma imagem nítida do órgão analisado. O experimento foi realizado no setor de radiologia do Hospital Veterinário do Centro Universitário Filadélfia, em Londrina-PR, utilizando-se como modelo um paciente canino, macho, não castrado. Segundo os autores, o conhecimento da anatomia animal e do correto posicionamento de cada afecção, com uso ou não da contenção química, são imprescindíveis na prática do radiologista veterinário.

A pesquisa de Anjos et al. (2019) corrobora com os achados de Assis et al. (2018) que discorreu sobre a importância do exame radiográfico para diagnosticar o

megaesôfago, descrever a anatomia do órgão e ainda, conceituar a referida patologia. Ambos os autores consideram que a radiologia na clínica veterinária é de suma importância para auxiliar o diagnóstico na clínica médica e cirúrgica. Concordam ainda ser necessário capacitar os acadêmicos que atuam na área, visto que este campo de atuação tem crescido muito nas últimas décadas.

Felga e Guimarães (2019) abordaram um caso clínico de um paciente apresentando alterações radiográficas em membro torácico sugestivas de neoplasia óssea, bem como o uso da radiografia como método diagnóstico complementar para estadiamento tumoral. O estudo analisou uma cadela de cinco anos atendida no Hospital de Clínicas Veterinária da UFPel, com o histórico pregresso de trauma em membro torácico direito relatado pelo tutor. A radiografia observou alterações sugestíveis de neoformações, com diagnósticos diferenciais para condrossarcoma, fibrossarcoma e osteossarcoma. A pesquisa possibilitou comprovar a importância da realização de exames complementares nos casos clínicos, assim como o uso das diversas técnicas para diagnóstico diferencial, entre elas, a relevância das imagens radiográficas para detecção da neoplasia.

Pesquisas semelhantes à de Felga e Guimarães (2019) podem ser vistas em Ribas et al. (2012), Pereira et al. (2019) e Zakimi et al. (2019) cujas ideias apontam que para o diagnóstico de neoplasias em animais, devem ser considerados os achados obtidos através da radiografia. Para estes autores, a radiografia é uma técnica bastante útil para identificação e definição dos mais diversos tipos de neoplasias.

Em Carvalho e col. (2019) mostrou através da apresentação de casos clínicos, a relevância do exame radiográfico para a correta abordagem diagnóstica e terapêutica de afecções subclínicas, mesmo em pacientes sem sinais de dor ou supostamente portadores de apenas gengivite. Foram relatados três casos de pacientes atendidos em clínica especializada em Odontologia Veterinária na cidade de São Paulo, cuja queixa principal dos tutores foi de halitose e presença de cálculo dentário. Em todos os pacientes procedeu-se a realização da documentação radiográfica intra-oral para análise das arcadas dentárias de cada paciente. De acordo com os autores, a radiografia intra-oral pode elucidar defeitos ósseos periodontais mesmo em dentes supostamente saudáveis e sem o prévio diagnóstico de bolsas periodontais através da sondagem. Além disso, ressaltam que as radiografias também

podem ser utilizadas para monitoramento do sucesso da terapia realizada e da efetividade dos cuidados domiciliares na prevenção do cálculo dentário.

Acerca do modo como a radiografia deve ser realizada, o estudo de Alberti et al. (2017) identificou as técnicas auxiliares que são utilizadas na avaliação radiográfica da displasia coxofemoral nos cães analisando o índice do ângulo de Norberg e o método radiográfico de PennHip para displasia coxofemoral. Em correspondência com os autores trabalhados anteriormente, estes autores apontam que o posicionamento adequado do animal durante o exame irá que uma boa qualidade de imagem, determinando o diagnóstico da doença e o tratamento precoce.

Na coleta de informações do estudo realizado por Prestes et al. (2019), verificou-se também que não é rara a ocorrência de situações que geram equívoco no momento da interpretação de imagens radiográficas e ultrassonográficas de pequenos animais. Estes autores ressaltaram que os exames de imagem não podem ser interpretados isoladamente e que a realização de múltiplos planos radiográficos, bem como a adequada utilização de técnicas radiográficas são de suma importância para descartar a ocorrência de possíveis erros de interpretação. Corroborando com os estudos já citados, Martini et al. (2013), Pavelski, Silva e Froes, (2016), Alberti et al. (2017) e Prestes et al. (2019) enfatizam que a adequação da técnica, posicionamento do paciente e projeções radiográficas realizadas são cruciais para a determinação de exame com qualidade diagnóstica.

## **6 CONCLUSÃO**

A radiografia é um dos meios de diagnóstico mais utilizados na prática clínica dos centros veterinários pois se constitui um exame de fácil e rápida execução, fornece informações úteis sobre alguns aspectos da doença e ajuda na determinação do tratamento adequado. O diagnóstico por imagem é útil no estadiamento clínico e na reavaliação de animais com câncer, auxiliando na avaliação de neoplasia margens (tamanho neoplásico e grau de invasão).

No entanto, para a obtenção de um diagnóstico preciso, os exames devem ser realizados por profissionais habilitados para a conclusão de um tratamento adequado para o paciente. Pontua-se que uma das principais limitações deste estudo foi à escassez de publicações existentes na literatura que tratassem da relevância deste tipo de exame para o diagnóstico e tratamento de neoplasias em animais.

## REFERÊNCIAS

- ABADIE, Jérôme et al. Canine invasive mammary carcinomas as models of human breast cancer. Part 2: immunophenotypes and prognostic significance. **Breast cancer research and treatment**, v. 167, n. 2, p. 459-468, 2018.
- ALBERTI, Ariane et al. A importância dos raios x para o diagnóstico de displasia coxofemoral. **Anais da Jornada Científica dos Campos Gerais**, v. 15, 2017.
- ALBUQUERQUE, Álvaro Santana et al. Estudo comparativo entre sistemas radiográficos convencionais e digitais; Revisão de literatura. **Caderno de Graduação-Ciências Biológicas e da Saúde-UNIT-PERNAMBUCO**, v. 2, n. 3, p. 99-99, 2016.
- ANJOS, Alison Maciel; RIBEIRO, João Paulo Gonçalves; AIRES, Danielle Muniz Pessoa. Importância do exame radiográfico no diagnóstico de megaesôfago em cães. **Revista Eletrônica da Faculdade de Ceres**, v. 8, n. 1, p. 11-11, 2019.
- ASSIS, Diego Alexandre Garcia et al. A Importância da prática radiológica na Medicina Veterinária. **Ciência Veterinária UniFil**, v. 1, n. 1, p. 8-12, 2018.
- CARVALHO, Maria Isabel et al. A comparative approach of tumor-associated inflammation in mammary cancer between humans and dogs. **BioMed research international**, v. 2016, 2016.
- CARVALHO, Vanessa Graciela Gomes; FERRO, Daniel Giberne; MARTINEZ, Lenin Arturo Villamizar. Importância da radiografia intra-oral em tratamentos periodontais de cães e gatos: relato de três casos. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 26, n. 3, 2019.
- CRUZ, Jessica Valéria Bastos et al. Influência dos metais pesados no acometimento do câncer: Uma revisão da literatura. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 6, p. e45810615992-e45810615992, 2021.
- DANTAS, Aline Vanessa Estrela et al. Hemangiossarcoma de terceira pálpebra em uma cadela da raça boxer-relato de caso. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 21, n. 1, 2018.
- DEMAIO, Daniel N. et al. Best practices in digital radiography. **Radiologic technology**, v. 91, n. 2, p. 198-201, 2019.
- FINOCCHIARO, Liliana ME; GLIKIN, Gerardo C. Recent clinical trials of cancer immunogene therapy in companion animals. **World journal of experimental medicine**, v. 7, n. 2, p. 42, 2017.
- GARDEN, O. A. et al. Companion animals in comparative oncology: One Medicine in action. **The Veterinary Journal**, v. 240, p. 6-13, 2018.
- FELGA, Helena da Cunha; GUIMARÃES, Patrícia Lorena da Silva Neves. Importância da saúde oral dos pequenos animais. **Seminário de extensão universitária da região Centro-Oeste**, v. 5, 2012.

HOFFMANN, Natalia Martins et al. Osteopatia hipertrófica secundária a osteossarcoma condroblástico extraesquelético em um cão. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 45, p. 4, 2017.

KIM, Dong Sik. High-precision noise power spectrum measurements in digital radiography imaging. **Medical physics**, v. 45, n. 12, p. 5461-5471, 2018.

LUSSANA, Federico; RAMBALDI, Alessandro. Inflammation and myeloproliferative neoplasms. **Journal of autoimmunity**, v. 85, p. 58-63, 2017.

MACHADO, V. M. V. et al. Importância diagnóstica da tomografia computadorizada, radiografia e ultrassonografia nas afecções da articulação metacarpofalangeana em equinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 68, n. 1, p. 66-72, 2016.

MARCONDES, Carlos Brisola; THYSSEN, Patricia Jacqueline. Flies. In: **Arthropod Borne Diseases**. Springer, Cham, 2017. p. 475-502.

MARTINI, Andresa et al. Avaliação radiográfica da silhueta cardíaca, pelo método VHS (Vertebral Heart Size), de quatis (*Nasua nasua*, Linnaeus 1766) jovens e adultos mantidos em cativeiro. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 2, p. 3823-3829, 2013.

MELO, Jackson Layon Lopes; SILVA FILHO, Wilson Seraine; SILVA, Fernanda Madalena Leite. Reflexão sobre os impactos causados no processo de impressão das chapas de raio x. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 6, p. 63089-63098, 2021.

MELO, Marina Christianini Belz et al. Osteopatia hipertrófica em cadela secundária a metástase pulmonar de neoplasia mamária: Relato de caso. **PUBVET**, v. 13, p. 166, 2019.

MIRANDA, Ana Luísa Soares de; NEPOMUCENO, Anelise Carvalho; TÔRRES, Renato Cesar Sacchetto. Exame radiográfico como ferramenta diagnóstica da Síndrome do Navicular em equinos. **R. bras. Med. equina**, p. 8-14, 2019.

MOREIRA, Thomas Emanuel; JÚNIOR, Paulo Pinhal. Os Equipamentos Radiográficos. **UNILUS Ensino e Pesquisa**, v. 13, n. 30, p. 243, 2016.

MÜLLER, Johannes et al. Proton radiography for inline treatment planning and positioning verification of small animals. **Acta Oncologica**, v. 56, n. 11, p. 1399-1405, 2017.

NASCIMENTO, Adelaide. X, como raio X. **Laboreal**, v. 14, n. N°1, 2018.

NORDIN, Muhammad Luqman et al. Recent overview of mammary cancer in dogs and cats: classification, risk factors and future perspectives for treatment. **IOSR J Agri Vet Science (IOSR-JAVS)**, v. 10, p. 64-69, 2017.