

UNIVERSIDADE DE CUIABÁ
Programa de Pós-Graduação em Biociência Animal
Área de Concentração Saúde Animal



Universidade de Cuiabá

FELIPE MORAIS DA SILVA

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA IMAGEM EM RADIOGRAFIAS DE TÓRAX DE
CÃES E GATOS, EM UM SERVIÇO DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEM
VETERINÁRIO**

Cuiabá, 2013

FELIPE MORAIS DA SILVA

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA IMAGEM EM RADIOGRAFIAS DE TÓRAX DE
CÃES E GATOS, EM UM SERVIÇO DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEM
VETERINÁRIO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biociência Animal, da Universidade de Cuiabá – UNIC como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Biociência Animal. Área de Concentração Saúde Animal.

Orientador(a): Prof^a. Dr^a. Rosana Zanatta.

FICHA CATALOGRÁFICA
CIP - Catalogação na Publicação

S586a Sobrenome, Nome
Título. / Autor. – Cuiabá, 2013.
67 f. : il.

Dissertação apresentada à Universidade de Cuiabá, para obtenção do título de Mestre em Biociência Animal.

Orientador(a): Prof^a. Dr^a. Rosana Zanatta

1. Veterinária. 2. Radiologia. 3. Zootecnia. 4. Posicionamento Radiológico. 5. Rx. 6. Radiografia em cão. 7. Radiografia em gato. I. Título. II. Universidade de Cuiabá.

CDU 619:616-073:636.7/.8

Bibliotecária
Valéria Oliveira dos Anjos / CRB1-1713

FELIPE MORAIS DA SILVA

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA IMAGEM EM RADIOGRAFIAS DE TÓRAX DE
CÃES E GATOS, EM UM SERVIÇO DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEM
VETERINÁRIO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biociência Animal, da Universidade de Cuiabá – UNIC como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Biociência Animal – Área de Concentração Saúde Animal.

Orientadora Prof^a. Dra. Rosana Zanatta

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Rosana Zanatta

Membro Titular: Prof. Dr. Alexandre Mendes Amude

Membro convidado: Prof.^a Dra. Juciléia Dalmaso

Cuiabá, 17 de maio de 2013.

Conceito Final: _____

Dedico este trabalho a minha família
esposa, filha, enteada, pais e irmãos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Prof.^a Dra. Rosana Zanatta por me orientar conhecimento, criatividade, visão, competência, principalmente por acreditar em mim e ter muita paciência.

A médica veterinária Lidiane Pelegrini por contribuir na pesquisa.

Aos professores do programa de pós-graduação em biociência animal da Universidade de Cuiabá UNIC por contribuírem para meu sucesso e crescimento pessoal.

Ao Dr. Dráuzio Antônio Medeiros excelentíssimo reitor do UNIVAG Centro Universitário pelo incentivo financeiro a pesquisa.

Ao Gerente de área tecnológica do UNIVAG Centro Universitário, Prof. Msc. Alessandro Augusto Lopes da Silva pelo incentivo ao aperfeiçoamento acadêmico.

A minha esposa e Prof^a Clazielen Corrêa Nery por estar sempre ao meu lado nos momentos difíceis.

Aos meus pais Francisco Carlos Brandão da Silva e Sonia Morais da Silva que apesar de estarem longe, me incentivaram a sempre olhar para frente e prosseguir.

Aos Doutores Júlio Cunha Ferraz e Regina Maria Ferraz pela oportunidade de estudar, incentivar e ajudar a escolher o caminho correto.

Aos professores do UNIVAG Centro Universitário pelo apoio mútuo, conselhos, compartilhamento de experiências e solidariedade.

A Deus que nos abençoou durante o período do mestrado com nossa filha Beatriz Corrêa Morais Silva.

“Gostaria de te desejar tantas coisas. Mas nada seria suficiente. Então, desejo apenas que você tenha muitos desejos. Desejos grandes. E que eles possam te mover a cada minuto, ao rumo da sua felicidade!”

Carlos Drummond de Andrade

O segredo da criatividade está em dormir bem e abrir a mente para as possibilidades infinitas. O que é um homem sem sonhos?

Albert Einstein

Não viva para que a sua presença seja notada, mas para que a sua falta seja sentida...

Bob Marley

RESUMO

SILVA, F. M. **Avaliação da qualidade da imagem em radiografias de tórax de cães e gatos, em um serviço de diagnóstico por imagem veterinário.** 2009. 67 f. Dissertação (Mestrado Biociência Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Cuiabá, Cuiabá, 2013.

Afecções cardiopulmonares são comuns na rotina clínica veterinária de pequenos animais e o exame radiográfico do tórax é o método diagnóstico mais frequentemente utilizado. Para o diagnóstico seguro é necessário uma ótima qualidade radiográfica de exame de tórax. Dessa forma o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade da imagem radiográfica de exames torácicos de cães e gatos, de um serviço de radiologia veterinária da cidade de Cuiabá – MT. Foi realizado um estudo retrospectivo, por meio do levantamento de dados do arquivo do Setor de Diagnóstico por Imagem, em que se avaliaram 216 exames radiográficos torácicos de cães e gatos, realizados no período de março de 2010 a junho de 2011. Tabelas adaptadas do guia europeu de critérios para radiografias diagnósticas (EUR 16260 EN – European Guidelines on Quality Criteria for Diagnostic Radiographic Images) foram preenchidas para detecção da presença dos critérios de qualidade gerais e específicos de imagens torácicas nos exames estudados. Do total de 216 exames radiográficos, 18,9% foram considerados adequados para todos os critérios gerais de qualidade de imagem radiográfica, e 22,7% obedeceram todos os critérios específicos de qualidade de imagem radiográfica do tórax. Apenas 41 dos exames (18,9%) obedeceram a todos os critérios de qualidade para imagens radiográficas (gerais e específicos). Isso indica que a maioria dos exames estão sendo realizados fora dos padrões desejados de qualidade de imagem, podendo dificultar a interpretação e a confecção de laudos.

Palavras-chave: Qualidade radiográfica. Pequenos animais. Erros. Radiologia torácica.

ABSTRACT

SILVA, F. M. **Evaluation of image quality in chest radiography of dogs and cats in a veterinary diagnostic service.** 2009. 67 f. Dissertation (Masters in Animal Bioscience) – Postgraduate Program in Animal Bioscience, Universidade de Cuiabá, Cuiabá, 2013..

The aim of this paper is to evaluate the quality of radiologic images of the thoracic cavity of dogs and cats, from a veterinary radiology service in Cuiabá – MT. A retrospective study was performed through data research in the Diagnostic Imaging area files, in which 216 radiologic examinations of the thoracic cavity of dogs and cats, taken from march 2010 to june 2011, were evaluated. Adapted tables from the EUR 16260 EN – European Guidelines on Quality Criteria for Diagnostic Radiographic Images, were filled to detect the presence of specific and general criteria of quality in thoracic images in the studied examinations. Of all 216 radiologic examinations, only 18,9% were considered adequate to all the general quality criteria of radiologic images, and 27,7% follow all the specific quality criteria of radiologic images of the thorax. Only 41 of the examinations (18,9%) followed all the criteria for radiologic images (general and specific ones). That means the majority of the examinations are being held out of the desired standards, making it possible to lead to misinterpretation and not reliable reports.

Key words: Radiographic quality. Small animals. Errors. Thoracic radiology.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Critérios gerais de qualidade da imagem radiográfica.51

Tabela 2 - Quantidade de exames radiográficos em projeção laterolateral, que apresentaram critérios específicos de qualidade de imagem radiográfica torácica. **Erro! Indicador não definido.**56

Tabela 3 - Quantidade de exames radiográficos em projeção ventrodorsal, que apresentaram critérios específicos de qualidade de imagem radiográfica torácica. **Erro! Indicador não definido.**56

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Quantidade de exames radiográficos considerados adequados e inadequados em relação aos critérios de qualidade de imagem radiográfica.....55

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Critérios gerais de qualidade da imagem radiográfica.48

Quadro 2 - Descrição dos critérios específicos de qualidade da imagem radiográfica torácica para projeções laterolateral e ventrodorsal. **Erro! Indicador não**

LISTA DE ABREVIATURAS

CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
DFF	Distância foco filme
DOF	Distância objeto filme
DV	Dorsoventral
Kv	Quilovoltagem
LL	Látero lateral
MA	Miliamperagem
PGQ	Programa de garantia de qualidade
S	Tempo de exposição
VD	Ventrodorsal
VHS	Vertebral Heart Score
W	Tungstênio

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 PRINCÍPIOS DA RADIOLOGIA	15
2.1.1 Histórico	15
2.1.2 Produção dos raios X e formação da imagem radiográfica	15
2.1.3 Qualidade da imagem radiográfica	17
2.1.4 Programa de garantia de qualidade	18
2.2 RADIOLOGIA TORÁCICA	19
2.2.1 Aplicação em pequenos animais	19
2.2.2 Qualidade da imagem	19
2.2.3 Anatomia radiográfica do tórax do cão e do gato	27
2.2.4 Estruturas extratorácicas	27
2.2.5 Espaço pleural	30
2.2.6 Parênquima pulmonar	31
2.2.7 Mediastino, coração e grandes vasos	35
REFERÊNCIAS	40
3 OBJETIVOS	43
3.1 OBJETIVOS GERAIS	43
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	43
4 ARTIGO 1	44
RESUMO	45
ABSTRACT	46
4.1 INTRODUÇÃO	47
4.2 MATERIAL E MÉTODOS	48
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	51
4.4 CONCLUSÕES	59
REFERÊNCIAS	60
APÊNDICE 1	63
APÊNDICE 2	64
5 CONCLUSÕES GERAIS	65

INTRODUÇÃO

As radiografias torácicas são um dos exames radiológicos mais comumente realizados na clínica de pequenos animais (THRALL, 2010). Uma prática satisfatória radiológica pressupõe o resultado final com radiografias de boa qualidade. Um pré-requisito para o radiologista é a familiaridade com os princípios básicos de fundamentação radiológica, além, de utilizar um protocolo técnico que é essencial para a obtenção final de resultados com bom valor de consistência e esta é de grande importância, uma vez que, é arriscado tentar interpretar radiografias que não respeitem tal valor (KEALY; GRAHAM; MCALLISTER, 2011b).

Baseada na afirmação que “a melhor imagem proporcionará um melhor diagnóstico”, a Comunidade Europeia organizou um comitê que elaborou critérios para imagens radiográficas com fins diagnósticos para a medicina. A versão mais recente desse documento foi publicada em 1996 (EUR 16260 EN- European Guidelines on Quality Criteria for Diagnostic Radiographic Images). Nessa publicação podem ser encontrados os critérios de imagem para radiografias de tórax, crânio, coluna lombar, pelve, trato urinário e mama (OSIBOTE et al., 2007).

A medicina veterinária ainda não possui um guia validado de padrões de imagens radiográficas, e há um único artigo que trata da qualidade da imagem radiográfica na medicina veterinária (PINTO et al., 2010).

No Brasil, a Portaria nº 453/98 da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde tem como suas principais atribuições a implantação obrigatória do Programa de garantia de qualidade em toda instituição que faça uso de radiações ionizantes. Este programa tem três objetivos principais: melhorar a qualidade da imagem radiográfica, reduzir os custos e as doses fornecidas aos pacientes.

Com a comprovada evolução do diagnóstico por imagem na medicina veterinária (VILELA, 2013), é essencial que os exames sejam executados com excelência, daí a necessidade de estudos que avaliem a situação dos serviços de radiologia veterinária.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 PRINCÍPIOS DA RADIOLOGIA

2.1.1 Histórico

Os raios X foram descobertos em oito de novembro de 1895 por Wilhelm Conrad Roentgen, um físico alemão. Porém, somente em 28 de dezembro do mesmo ano ele entregou seus estudos preliminares à sociedade de física médica de Wurzburg, acompanhado por suas primeiras radiografias (FRANCISCO et al.; 2006). Em pouco tempo a técnica descoberta passou a ser utilizadas na medicina e na medicina veterinária, e logo em seguida, muitas aplicações médicas sofisticadas foram inventadas. A descoberta dos raios-X possibilitou a visualização do interior do corpo humano, de uma forma, até então, nunca vista, resultando em grandes mudanças no campo da anatomia e fisiologia humana (CALDER, 2003). Assim, ocorreu uma revolução no diagnóstico e tratamento de doenças no homem e nos animais (TRAHLL; WIDMER, 2010).

Mais de 100 anos se passaram da descoberta dos raios X, e vários são os métodos que auxiliam o diagnóstico na medicina e na medicina veterinária, contudo a radiografia continua sendo muito utilizada como método de diagnóstico por imagem (THRALL; WIDMER, 2010), permanecendo indispensável na rotina da medicina veterinária (BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010; TICER, 1987a).

2.1.2 Produção dos raios X e formação da imagem radiográfica

Uma unidade de produção de raios X possui três elementos: a ampola, o painel de controle e o gerador de alta tensão. A radiação X é produzida a partir de conversão energética de um feixe de elétrons acelerados que se chocam bruscamente contra um material alvo. O processo acontece dentro de uma ampola de vidro a vácuo, que possui filamentos de Tungstênio (W) que são responsáveis pela produção de elétrons. A área correspondente ao alvo é chamada de ânodo e a área onde são produzidos os fótons é chamada de cátodo (OKUNO; CALDAS;

CHOW, 1982). A energia cinética convertida em calor (99%) e raios X (1%), por esta razão toda ampola raios X deve ser refrigerada a óleo ou água (DE PAULA; TAUHATA, 2005; OKUNO; CALDAS; CHOW, 1982; POTIENS, 1999).

A obtenção das imagens radiográficas de radiação eletromagnética ionizante ocorre pela sensibilização das diferentes áreas de uma película radiográfica, logo após a passagem dos fótons de feixe primário de raios X pelo paciente. No percurso dos fótons através dos tecidos orgânicos verificam-se interações e absorções diferentes, que são fundamentais para a formação da imagem radiográfica, ou seja, as diferenças de densidade encontradas numa radiografia ocorrem em função da diferente absorção de raios X pelos tecidos do paciente. Estas diferenças dependem da espessura e do número atômico dos componentes de vários tecidos que estejam sendo radiografados (GINJA; FERREIRA, 2002; TICER, 1987a), e são chamadas de densidade radiográfica.

Os líquidos inibem a passagem da radiação em uma maior proporção que os gases, mais não tanto quanto os ossos. A opacidade líquida caracteriza-se por uma textura entre a brancura da opacidade óssea (radiopaca) e o enegrecimento de uma opacidade gasosa (radiotransparente). A opacidade de tecidos moles e líquido é semelhante. O osso, contudo, não é tão denso quando comparado a substâncias metálicas, ele permite a passagem de pouca radiação, comparado com os demais tecidos corpóreos. Logo, são essas diferenças de tons, às vezes muito tênues, que permitem a visualização de informações que conduzem ao diagnóstico (BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010; KEALY; GRAHAM; MCALLISTER, 2011; TICER, 1987b).

2.1.3 Qualidade de imagem radiográfica

Para que a interpretação radiográfica seja segura, é imprescindível que a radiografia tenha alta qualidade (NOBREGA et al., 2007). O profissional que executa o exame radiográfico é fundamental no processo de obtenção da imagem, ele é responsável por ajustar todos os requisitos, substâncias e práticas técnicas para realização da imagem de alto padrão. O exame radiográfico é composto por alguns fatores técnicos até o resultado final (radiografia), são eles: posicionamento do paciente, técnica de exposição, fatores de revelação (processamento), artefatos por objetos e por borramento (movimento e respiratório) (BONTRAGER, 2010). Radiografias de baixa qualidade podem induzir o médico veterinário radiologista a cometer erros de interpretação, estruturas podem ser sobrepostas ou simplesmente causar alterações ilusórias por distorção de algumas estruturas (NOBREGA et al., 2007).

O posicionamento do paciente é citado em vários estudos como responsável pela falta de qualidade radiográfica, principalmente nas áreas de medicina e odontologia (MEZADDRI; BÓSCOLO; ABDALLA, 2002). A prática de imobilização para projeções radiográficas, que envolvam pacientes que não são contidos quimicamente, é de grande importância, e a experiência do profissional das técnicas radiológicas vai ser o diferencial neste processo (TICER, 1987b).

Os fatores de exposição são de grande importância em relação à qualidade de imagem radiográfica. Técnicas de exposição corretas ajudam na não repetição de radiografias, na otimização de dose no paciente exposto, na qualidade da imagem, contraste e densidade (NOBREGA et al., 2007). O conhecimento da formação dos raios X é essencial para que o técnico, tecnólogo em radiologia ou médico veterinário que opera o equipamento, compreenda cada parâmetro que altera a imagem (BIASOLI, 2006). A quilovoltagem (kV) é responsável por atribuir a penetração em estruturas, ou seja, a capacidade do feixe de radiação ionizante atravessar corpos e estruturas (ANDRADE, 2007). A miliamperagem (mA) está diretamente ligada a quantidade de radiação X emitida pela ampola. A espessura dos filamentos de tungstênio vai definir os focos fino e grosso, que são de grande importância na quantidade de raios X (BIASOLI, 2006). Para melhor compreensão,

quanto maior for a quantidade de mA aplicada no painel de controle, maior será a emissão de raios X (BONTRAGER, 2010).

A qualidade da imagem radiográfica basicamente se resume a capacidade de representar estruturas anatômicas no filme radiográfico. A radiografia que apresenta um alto padrão de qualidade traz bem representados os diferentes tecidos da região anatômica a ser estudada (BUSHONG, 2001).

2.1.4 Programa de garantia de qualidade

No Brasil, a Portaria nº 453/98 da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde tem como uma das suas principais atribuições a implantação obrigatória do Programa de garantia de qualidade (PGQ) em toda instituição que faça uso de radiações ionizantes. O PGQ tem três objetivos principais: melhorar a qualidade da imagem radiográfica, reduzir os custos e reduzir as doses fornecidas aos pacientes.

Baseada na afirmação que “a melhor imagem proporcionará um melhor diagnóstico”, a Comunidade Européia organizou um comitê que elaborou critérios para imagens radiográficas com fins diagnósticos para a medicina. A versão mais recente desse documento foi publicada em 1996 (EUR 16260 EM - European Guidelines on Quality Criteria for Diagnostic Radiographic Images). Nessa publicação podem ser encontrados os critérios de imagem para radiografias de tórax, crânio, coluna lombar, pelve, trato urinário e mama. Esses critérios foram basicamente definidos considerando ou não a presença de estruturas anatômicas da região radiografada, assim como o grau de visualização delas (OSIBOTE et al., 2007).

Na odontologia há vários estudos relacionados à qualidade da imagem, estes frequentemente levam ao aperfeiçoamento da qualidade de imagem (ALMEIDA; BÓSCOLO; HAITER NETO, 1995; ANDRADE, 2007; GÓMEZ; VIEIRA; PARDINI, 2007; KREICH; QUEIROZ; SLONIAK et al., 2002; KUBRUSLY et al., 2008; MEZADDRI; BÓSCOLO; ABDALLA, 2002; PAULA; FENYO PEREIRA, 2001; QUEIROGA et al., 2010; SILVA; LARENTIS; FONTANELLA, 2007; YACOVENCO, 2001).

2.2 RADIOLOGIA TORÁCICA

2.2.1 APLICAÇÃO EM PEQUENOS ANIMAIS

O exame radiográfico é um dos métodos de diagnóstico de maior importância e frequência, realizado na prática da medicina veterinária (BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010; KEALY; GRAHAM; MCALLISTER, 2011). A avaliação das doenças torácicas baseia-se principalmente no diagnóstico imagiológico, sobretudo, na radiografia. Estas imagens podem confirmar ou refutar um diagnóstico em suspeita, pois, informações importantes acerca dos principais problemas médicos, tal como, a detecção de lesões, a determinação da extensão ou localização da lesão, a detecção de afecções concomitantes, a avaliação da evolução de uma doença ou da sua resposta terapêutica e, bem como, a seleção de procedimentos alternativos, são muitas vezes obtidas a partir de um exame radiográfico do tórax (BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010; BURK; FEENEY, 2003; CHANG et al., 2012).

2.2.2 QUALIDADE DA IMAGEM

A sensibilidade radiográfica e o sucesso do exame radiográfico dependem da produção de uma imagem de boa qualidade, levando-se em consideração os fatores envolvidos na radioproteção. A qualidade da imagem radiográfica basicamente se resume a capacidade de representar estruturas anatômicas no filme radiográfico ou em vídeo. A radiografia que apresenta um alto padrão de qualidade traz bem representada os diferentes tecidos da região anatômica a ser estudada (BUSHONG, 2001).

Tendo em vista as características estruturais anatômicas da região torácica, nota-se que a existência de ar no pulmão colabora para a obtenção de uma imagem radiográfica com alto contraste por si só. Logo, com as características das estruturas da região torácica, ao se avaliar a imagem radiográfica, espera-se que esteja reproduzido todo o padrão vascular em todo o pulmão, bem como as possíveis alterações passíveis de visualização radiológica que envolva a região (PINTO et al., 2010).

Uma prática satisfatória radiológica pressupõe o resultado final com radiografias de boa qualidade. Um pré-requisito para o radiologista é a familiaridade com os princípios básicos de fundamentação radiológica. Os corretos, posicionamento do paciente, fatores de exposição e a técnica de câmara escura, o uso de grades e outras ferramentas, tudo isso influencia diretamente o valor final de uma radiografia. Logo, o uso de um protocolo técnico é essencial para a obtenção final de resultados com bom valor de consistência e esta é de grande importância, uma vez que, é arriscado tentar interpretar radiografias que não respeitem tal valor (KEALY; GRAHAM; MCALLISTER, 2011).

A radiografia torácica pode, contudo, também ser frustrante, pois os aspectos técnicos da obtenção de radiografias de alta qualidade, quando seguidos, são trabalhosos e posicionamento do paciente é essencial. Além disso, apesar de muitos paradigmas já terem sido elucidados, muitas são as anormalidades radiográficas inespecíficas, as diferenças inter-raciais na conformação torácica de cães (já nos gatos isso tem pouca influência), e as variações de silhueta cardíaca e parênquima pulmonar resultante de posicionamento e fases do ciclo cardiorrespiratório (BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010; BURK; FEENEY, 2003; CHANG et al., 2012; TIGER 1987a).

As radiografias do tórax são capazes de produzir informações importantes para o radiologista, mas quando mal executadas podem criar imagens irreais. O exame de tórax é produzido no mínimo em duas projeções radiográficas e deve sempre ser realizados na pausa da respiração para realçar contraste de detalhamento de estruturas do parênquima pulmonar (FRASER; PARÉ, 1970). As técnicas e posicionamentos adequados devem ser buscados para que se evitem os artefatos que podem conduzir ao erro de sub ou superinterpretação diagnóstica (BURK; FEENEY, 2003; KEALY; GRAHAM; MCALLISTER, 2011; TIGER, 1987a).

O exame radiográfico torácico deve ser composto por, no mínimo duas radiografias, embora o exame com três radiografias ortogonais esteja se tornando padrão na clínica de pequenos animais (BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010). As projeções obtidas devem constar de no mínimo uma incidência laterolateral (LL), direita ou esquerda, e uma dorsoventral (DV) ou ventrodorsal (VD). Embora estatisticamente a utilização de duas radiografias ortogonais seja apropriada para a maioria das vezes, em certas situações, como na pesquisa de metástase torácica,

estudos realizados em pacientes com esta suspeita comprovaram que a realização de ambas as projeções LL e uma projeção DV ou VD são necessárias devido ao efeito do decúbito lateral na insuflação do pulmão dependente e a natureza focal das metástases (BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010; BURK; FEENEY, 2003; BUSSADORI; PAIVA, 2010; OTONI et al., 2010).

Os colimadores são projetados para limitar a exposição dos raios X à área a ser radiografada. Isto reduz a exposição do paciente e técnico e melhora a qualidade da imagem radiográfica, reduzindo também a quantidade de radiação dispersa. A colimação estreita com restrição de feixe para a área torácica é o ideal (BURK; FEENEY, 2003). Radiografias tecnicamente adequadas devem colimar o feixe de raios X incluindo a região que vai desde a entrada do tórax, a partir de dois centímetros cranial à primeira costela, até um ponto imediatamente caudal à primeira vértebra lombar. Em pacientes com tosse severa deve ser incluída na vista lateral a porção caudal da traqueia cervical (KEALY; GRAHAM; MCALLISTER, 2011a; TICER, 1987a). O foco central do feixe de raios X deve estar no quinto espaço intercostal, o qual fica localizado sobre a junção dos dois terços craniais como o terço caudal do tórax (TICER, 1987a).

Com o uso de sistemas de tela intensificadora e filme, as radiografias torácicas devem ser obtidas com uma técnica com alto pico de quilovoltagem e baixa miliamperagem-segundos, o que resulta em um aumento da escala de contraste em uma região do corpo onde esta é pequena, devido à presença de ar nos pulmões. O uso de uma técnica com baixo pico de quilovoltagem e alta miliamperagem-segundos para o tórax, resultará em uma imagem com contraste excessivo. Logo, uma vez que o valor de miliamperagem-segundo tenha sido estabelecido para o paciente, a mais alta miliamperagem e o tempo mais rápido devem ser empregados para minimizar artefatos por movimento respiratório, tal como o borramento, geralmente sendo utilizados tempos de exposição menores que 1/20s para garantir um bom resultado, sem perda de detalhamento radiológico. Tudo isso requer a utilização de um equipamento de raios X com capacidade superior a miliamperagem de 100, para a maior parte dos pacientes (BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010; TICER, 1987b).

Deve-se usar uma grade para reduzir a produção de embaçamento pela radiação dispersa, em paciente com espessura torácica acima de 10 a 15 cm.

Pacientes cujo conteúdo torácico tem densidades similares ao abdome (pacientes com extensivo fluido parenquimal pleural e pulmonar, massa ou hérnia diafragmática), requerem o uso de uma grade quando a medida torácica exceder os nove centímetros (BURK; FEENEY, 2003; TICER, 1987a).

Muitas excelentes radiografias são arruinadas nos procedimentos de câmara escura. Um tratamento cuidadoso do filme de raios X durante todo o processamento, antes, durante e depois é essencial. Um tempo padrão e um protocolo de temperatura do filme em desenvolvimento são extremamente importantes, para manter um padrão de processamento dos filmes radiográficos e conseqüentemente um padrão de imagem. As processadoras automáticas possuem uma maior capacidade de processamento uniformes, gerando assim um padrão de imagem constante, se claro, for respeitada a sua manutenção técnica (BURK; FEENEY, 2003).

A aparência do tórax varia dependendo da posição ou decúbito do paciente e do ciclo cardiorrespiratório no momento que for radiografado, pois os lobos pulmonares dependentes, tal como dito anteriormente, podem estar parcialmente colapsados devido à compressão pelas forças gravitacionais na projeção laterolateral (LL) ou na pausa expiratória, logo se apresentará com um aumento da sua radiopacidade, mesmo em um paciente anestesiado, podendo assim perder o detalhamento da vasculatura pulmonar ou ocultar lesões (massa ou infiltrado). Quando à radiografia oposta é obtida, o pulmão anteriormente dependente, rapidamente torna-se aerado, constatando a lesão e permitindo sua visualização. O posicionamento consistente em cada radiografia é de grande importância, principalmente quando se pretende realizar uma análise comparativa de uma melhora terapêutica do paciente (BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010; BURK; FEENEY, 2003; KEALY; GRAHAM; MCALLISTER, 2011a).

A fase respiratória em uma radiografia deve ser sempre realizada na pausa da inspiração, pois, é quando os pulmões estão preenchidos com ar, um contraste máximo é alcançado entre as diferentes estruturas no interior do tórax (BUSSADORI; PAIVA, 2010; KEALY; GRAHAM; MCALLISTER, 2011a). Embora alguns cães possam até inspirar maximamente de forma espontaneamente, alguns não vão ser tão colaborativos, logo será necessário interferir na respiração momentaneamente obstruindo as narinas no paciente e fechando sua boca, assim

irá estimular uma inspiração profunda quando a obstrução for removida (BURK; FEENEY, 2003).

O aumento da densidade pulmonar observado durante a expiração pode mimetizar uma aparência de doença pulmonar. Os vasos pulmonares são mais curtos, mais amplos, e menos definidos nesta fase respiratória. A silhueta cardíaca parece relativamente maior porque esta rodeada por pulmões menos aerados. A veia cava caudal pode parecer mais ampla e pode estar mal definida também. Portanto, é importante saber reconhecer as diferenças entre a radiografia na inspiração ou expiração, devido à formação de artefatos. Na fase inspiratória verificamos logo um aumento do tamanho dos lobos pulmonares cranial à silhueta cardíaca, ligeira elevação da silhueta cardíaca do esterno, extensão da cúpula pulmonar cranial em relação à primeira costela, aumento da angulação ventral da traqueia, maior separação do diafragma a partir da margem caudal cardíaca, posição mais ventral do ponto em que ocorre contato do diafragma com a silhueta cardíaca, um ângulo mais amplo da região lobulodiafragmática, o aspecto caudodorsal dos lobos pulmonares caudais estarão caudais a T12 (12ª vértebra torácica), aumento do tamanho e luscência do lobo pulmonar acessório e a veia cava caudal que é mais paralela à coluna vertebral aparece mais alongada, definida e mais fina (BURK; FEENEY, 2003).

Em projeções ventrodorsal (VD) e dorsoventral (DV), os indicadores da inspiração incluem as maiores larguras e comprimento da cavidade torácica, além disso, a cúpula diafragmática estará caudal ao meio do corpo vertebral de T8 (8ª vértebra torácica) e o aspecto caudolateral dos lobos pulmonares caudais estará caudal a T10 (10ª vértebra torácica) (BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010).

No que se remete a projeções, existem técnicas que devem ser metodicamente respeitadas, para um bom resultado ser alcançado, contudo são extremamente trabalhosas, pois, alguns pacientes mesmo aparentemente bem posicionados podem, responder a manipulação com arqueamento da coluna vertebral e da pelve que irá resultar em um desalinhamento torácico, o que interfere diretamente na qualidade da imagem a ser observada (BUSSADORI; PAIVA, 2010).

Na radiografia LL, seja ela esquerda ou direita, os membros torácicos devem ser tracionados o máximo possível, e posicionados paralelamente um em relação ao outro. Essa posição impede sobreposição dos músculos tríceps sobre a região dos

lobos pulmonares craniais. O esterno deve ser sustentado e estar no mesmo nível, paralelo as vertebral torácicas, por um apoio de espuma ou de outro dispositivo radiotransparente, de modo que não ocorra rotação do tórax em relação à incidência do feixe de raios X. O pescoço do paciente deve ser estendido, mas de forma que permita a articulação atlantoccipital ficar fletida aproximadamente aos 45°, evitando o deslocamento da traqueia. O feixe deve estar centralizado no quinto espaço intercostal, geralmente na margem caudal da escápula. Com a devida exposição, a avaliação dos campos pulmonares caudodorsal e periféricos devem ser possíveis mesmo sem o uso de foco de luz. A superexposição pode dar a falsa impressão de pneumotórax e impede a observação de lesões pulmonares mais leves (BERRY, GRAHAM; THRALL, 2010; BURK; FEENEY, 2003; BUSSADORI; PAIVA, 2010; KEALY; GRAHAM; MCALLISTER, 2011a; TICER, 1987a).

Em radiografias DV e VD a técnica também deve ser seguida. Para obter-se uma incidência DV, o paciente deve ser colocado em decúbito ventral, com a coluna vertebral torácica sobreposta ao esterno. Os membros torácicos devem estar levemente para fora e os cotovelos são rodados para fora (abduzidos), de modo que os ombros são deslocados craniomedialmente, e as escápulas são afastadas lateralmente, para fora da porção cranial do campo pulmonar cranial. Os membros pélvicos são flexionados, em posição de agachamento, com a região do calcâneo colocada sobre a mesa. A cabeça é posicionada entre os membros torácicos sobre a linha mediana, com o intuito de diminuir a espessura da musculatura cervical dos campos pulmonares. O feixe de raios X deve estar centralizado sobre o quinto espaço intercostal, onde se localiza a margem caudal da escápula (BURK; FEENEY, 2003; BUSSADORI; PAIVA, 2010; KEALY; GRAHAM; MCALLISTER, 2011a; TICER, 1987a).

Na incidência VD, o paciente é colocado em decúbito dorsal, e os membros torácicos são tracionados cranialmente. O esterno deve sempre sobrepor a coluna vertebral torácica, para se evitar a rotação do plano sagital. O feixe de raios X deve ser também centralizado sobre a margem caudal da escápula. Quando o animal está em decúbito dorsal, para uma incidência VD, a gravidade tende a afastar o coração do esterno. Entretanto, o posicionamento é o mais usado rotineiramente por nessa projeção ter um numero maior de radiografia bem tiradas, por ser de mais fácil posicionamento na fase inspiratória. Se o paciente estiver com algum tipo de

dispneia, posicioná-lo em decúbito dorsal não é recomendado, logo, pois pode aumentar o desconforto do paciente, assim para estes casos, uma incidência DV deve ser realizada (BURK; FEENEY, 2003; BUSSADORI; PAIVA, 2010; KEALY; GRAHAM; MCALLISTER, 2011a; TICER, 1987a).

O efeito do posicionamento do paciente na aparência radiográfica do tórax deve ser compreendido. Nas radiografias LL direitas, a silhueta cardíaca tem formato mais ovalado, os pilares diafragmáticos geralmente são paralelos entre si, sendo a crura direita mais cranial do que a esquerda. A sobreposição entre as artérias e veias do lobo craniais pulmonares direito e esquerdo é comumente observada nas radiografias laterais direitas, fazendo com que a determinação do tamanho relativo destas artérias e veias seja mais difícil de visualizar nesta projeção quando comparada com a LL esquerda (BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010; KEALY; GRAHAM; MCALLISTER, 2011a; TICER 1987a).

Na radiografia LL esquerda, a crura diafragmática deste lado geralmente mostra-se mais cranial do que a direita. As cruras direita e esquerda divergem uma da outra quando o diafragma passa da posição ventral para dorsal. A veia cava caudal pode ser seguida até se encontrar com a crura direita. O ápice da silhueta cardíaca tende a estar deslocado do esterno, dando uma aparência mais circular ao coração de uma forma geral. A distinção entre os vasos dos lobos pulmonares craniais direito e esquerdo e entre as artérias e veias deste órgão é mais fácil nas radiografias laterais esquerdas do que nas direitas, e o tamanho relativo destes vasos é de mais fácil visualização também (BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010; KEALY; GRAHAM; MCALLISTER, 2011a; TICER 1987a).

Os pilares diafragmáticos direito e esquerdo, nas radiografias VD, possuem aparência convexa e se sobrepõem à grande cúpula convexa do diafragma. A silhueta cardíaca tende a ser mais alongada do que nas radiografias DV. Alterações na aorta descendente e nos grandes vasos são mais óbvias nas radiografias VD, e a região do lobo acessório, entre a silhueta cardíaca e o diafragma, é alongada (BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010; BURK; FEENEY, 2003). Em uma radiografia DV, o formato do coração é mais ovalado por estar mais ereto. A borda cranial direita é arredondada e a borda esquerda é quase reta, o que faz com que seu aspecto seja inclinado. Logo, seu ápice é deslocado para esquerda devido à

excursão cranial do diafragma, que empurra tal órgão (BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010; TICER, 1987a).

A melhor visualização do coração, dos vasos pulmonares caudais e dos brônquios pode ser conseguida nas radiografias DV, onde estes são magnificados e estão mais perpendiculares ao feixe primário de raios X. O lobo acessório, por sua vez, torna-se menos aerado nas radiografias DV, devido ao deslocamento cranial do diafragma (BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010; KEALY; GRAHAM; MCALLISTER, 2011a).

Estas diferenças entre as projeções radiográficas são mais pronunciadas em animais de tamanho médio ou grande, e podem não ser aparentes em animais pequenos e gatos (BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010; BURK; FEENEY, 2003; KEALY; GRAHAM; MCALLISTER, 2011a; TICER 1987a).

Outras projeções podem ser úteis ao tórax, incluindo as radiografias oblíquas, muitas vezes utilizadas para avaliação de anormalidade em costelas, pleura, traqueia e esôfago (BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010; KEALY; GRAHAM; MCALLISTER, 2011a). Nas radiografias obtidas com o feixe de raios X na horizontal, o paciente pode ser posicionado em decúbito lateral ou contido em estação, geralmente é utilizada quando o diagnóstico de derrame pleural é duvidoso ou para mover o fluido pleural para longe de áreas de interesse, como possíveis massas pulmonares. O uso do feixe na horizontal só poderá ser realizado se a ampola do aparelho de raios X for ajustável (BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010; TICER, 1987a). Outra radiografia útil é a conhecida como “humanoide”, que é uma radiografia obtida na projeção VD, porém com os membros torácicos tracionados caudalmente, e não mais cranialmente. Logo, este posicionamento permite melhor visualização dos lobos pulmonares craniais, que normalmente ficam sobrepostos com a escápula e a musculatura associada quando realizada a radiografia com os membros tracionados cranialmente (BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010).

A interpretação radiográfica torácica correta esta intimamente ligada aos processamentos técnicos e posicionais excelentes e não apenas aceitáveis (BURK; FEENEY, 2003).

2.2.3 ANATOMIA RADIOGRÁFICA DO TÓRAX DO CÃO E DO GATO

O tórax pode ser dividido em quatro regiões anatômicas básicas: a região extratorácica, o espaço pleural, o parênquima pulmonar e o mediastino (incluindo o coração e os grandes vasos). A avaliação de cada uma destas quatro áreas é baseada na interpretação radiográfica torácica, já que as estruturas e opacidades tipificam cada região. Cada estrutura anatômica contida em uma radiografia possui tamanho, forma, opacidade, margem, contorno, número e localização característicos. Desta forma a avaliação da radiografia ocorre de forma sistemática com a interpretação das estruturas extratorácicas e intratorácicas. As doenças podem acometer uma ou mais das quatro regiões citadas anteriormente, logo quando duas ou mais regiões são afetadas torna-se mais complicada a interpretação radiográfica (BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010).

A conformação torácica varia de acordo com a raça do paciente examinado, e cada variação influencia na aparência das vísceras torácicas, assim sendo, é de grande importância à verificação, ao avaliar uma radiografia torácica, da conformidade torácica do animal. Três grandes categorias de cães podem ser observadas a de tórax profundo e estreito, como os Doberman Pinschers, Collies, dentre outros, o intermediário, tal como o Pastor Alemão, o Labrador, o Dálmatas e outros, e a conformação rasa e grande, como os Bulldog Inglês, Basset Hound e Dachshunds. Algumas variações podem ocorrer até mesmo dentro de uma mesma raça, por isso deve realizar uma categorização com base na conformação de cada indivíduo (BURK; FEENEY, 2003).

2.2.4 ESTRUTURAS EXTRATORÁCICAS

A região extratorácica inclui o esqueleto torácico (esterno, costelas, coluna vertebral e ossos dos membros anteriores proximais) e o tecido mole da parede torácica e do diafragma. Estes limites incluem o esterno (ventralmente), os corpos vertebrais e as costelas (dorsalmente), as costelas, os tecidos moles intercostais, as estruturas subcutâneas e os membros anteriores (lateralmente), e o diafragma

(caudalmente) (BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010; BURK; FEENEY, 2003). Contudo, em uma técnica de exposição que é correta para vísceras torácicas normalmente subexpõe estas estruturas ósseas citadas. O posicionamento de radiografias torácicas também não é ideal, mais ainda assim, todas as estruturas devem ser examinadas. Outras radiografias, devidamente expostas e posicionadas para uma avaliação óssea devem ser necessárias, caso anomalias sejam suspeitadas nesta primeira pesquisa (BURK; FEENEY, 2003).

O esterno é composto por oito esternébras e espaços dos discos interesternalis. O primeiro segmento esternal é o manúbrio, este é alongado se comparado com as demais esternébras. O último segmento esternal é o processo xifóide, que se estende caudoventralmente, à altura da localização do ligamento falciforme. Os discos interesternalis são articulações fibrocartilaginosas similares aos discos intervertebrais. As cartilagens costais das primeiras oito costelas se inserem no espaço do disco interesternalis. As demais cartilagens costais se inserem próximas ao processo xifoide ou na cartilagem da costela precedente. São comuns as alterações degenerativas das esternébras e dos espaços discoides, a quantidade de mineralização destes segmentos geralmente aumenta com a idade. Estas alterações são mais comuns em cães idosos e, em menor grau, em gatos idosos. Variações de tamanho e número do esterno e na forma do manúbrio e cartilagem xifoide são comuns (BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010; BURK; FEENEY, 2003).

As costelas geralmente seguem em direção craniodorsal a caudoventral. As cartilagens costais podem sofrer mineralização precoce em cães e gatos, em algumas raças como Dachshund e Basset Hound é muito comum que ocorra, e estas seguem direção caudodorsal a cranioventral, da junção costocondral ao esterno (BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010; BURK; FEENEY, 2003; TICER, 1987a). Na radiografia ventrodorsal destes pacientes, a conformação da parede torácica produz uma densidade extra ao longo do parênquima pulmonar, e isto não deve ser confundido com doença pulmonar ou pleural. A densidade da costela deve ser uniforme e uma leve sombra cortical deve ser visível (BURK; FEENEY, 2003; TICER, 1987a).

A junção costocondral, entre o corpo da costela e a cartilagem costal, pode sofrer extensa alteração degenerativa, com padrões heterogêneos amorfos de

mineralização. Estas são alterações degenerativas e não devem ser confundidas com massa intrapulmonares, lesões pleurais ou agressivas de costelas (BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010; TICER, 1987a).

A coluna vertebral deve se apresentar com um contorno suave e contínuo, os espaços intervertebrais devem ser uniformes e articulações das costelas e espaços comuns devem ser simétricos. Uma aparente redução da densidade óssea será observada ao longo do aspecto ventral dos corpos vertebrais quando ocorre a sobreposição do parênquima pulmonar. Na projeção LL, cada par de costelas devem estar sobrepostas onde se articulam com as vertebrae. Adicionalmente, as junções costocondrais devem aparecer no mesmo nível. Desalinhamentos ou fraturas nas cartilagens costais são comuns, mas, apesar de poderem representar fraturas, são geralmente normais alterações do envelhecimento e são sem significados clínicos (BURK; FEENEY, 2003).

As articulações do ombro devem ser avaliadas quanto a presença de alterações degenerativas. Anormalidades do úmero e na escápula também devem ser observadas, em busca de quaisquer alterações. Os tecidos moles em torno do tórax também devem ser avaliados, tais como os tecidos ventrais ao esterno, massas, tecidos adiposos e os mamilos. As sombras dos mamilos são, tipicamente, bilaterais e separadas, umas das outras, nas projeções DV e VD, e nas LL não sobrepõem ao parênquima pulmonar. Se o radiologista não puder determinar se um aparente nódulo pulmonar é, ou não, causado pela sobreposição de um mamilo, a radiografia pode ser repetida após a aplicação local de uma pequena quantidade de bário (BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010). O posicionamento dos membros torácicos pode conferir a imagem do tórax cranial um aumento de densidade, por conta da sobreposição de estruturas. Dobras de pele podem ser verificadas no posicionamento de alguns pacientes e, essas, caracterizam-se como tecidos de linhas densas e distintas. Essas linhas podem ser acompanhadas para além da margem torácica. Massas pleurais podem se estender para os tecidos moles externos, portanto, inchaços intercostais devem ser avaliados de forma crítica (BURK; FEENEY, 2003).

O diafragma pode ser examinado, para verificar a presença de normalidade em sua interface com o pulmão e seu posicionamento relativo (BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010). Consiste em uma cúpula tendinosa central, ventralmente localizada

e em pilares musculares direito e esquerdo, também denominados hemidiafragmas. O pilar direito é maior que o esquerdo. Os pilares surgem a partir da terceira e quarta vértebra lombar e possuem ligação com as oitava à décima terceira costelas, em ambos os lados. Ventralmente, o diafragma liga-se à cartilagem xifóide do esterno e à oitava cartilagem costal. Cranialmente o diafragma está coberto pela pleura e, caudalmente, pelo peritônio (KEALY; GRAHAM; MCALLISTER, 2011). Em gatos, a individualização das estruturas diafragmáticas não é observada com tamanha distinção, provavelmente devido ao tamanho relativamente pequeno do tórax (PARK, 2010).

Existem três aberturas, separadas, através do diafragma por onde passam a aorta - hiato aórtico localizado dorsalmente, o esôfago e o tronco de nervo vago – hiato esofágico, localizado centralmente e a veia cava caudal – forame da veia cava caudal localizado na junção das porções tendinosa e muscular do diafragma (PARK, 2010). O aspecto radiográfico do diafragma é influenciado pela fase respiratória do paciente, pressão de estruturas intratorácicas (como o pulmão normal, hiperinflado ou hipoinflado), conteúdo abdominal, raça, obesidade e idade (BURK; FEENEY, 2003; PARK, 2010; TICER, 1987a).

O abdômen cranial deve ser analisado quanto a alterações hepáticas e o posicionamento do estômago. Ascites e massas abdominais podem impedir a boa respiração do paciente. Além disso, se houver gás na cavidade peritoneal, este será visibilizado entre o diafragma e o fígado. Contudo, quaisquer umas destas alterações necessitam de investigações adicionais, principalmente os cães e gatos que possuem pneumoperitônio sem histórico de cirurgia abdominal recente (até quatro semanas) (BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010).

2.2.5 ESPAÇO PLEURAL

O espaço pleural é composto por duas camadas mesoteliais, denominadas sacos pleurais. Cada saco pleural é subdividido em mediastinal, diafragmático, costal e estruturas pulmonares. As pleuras mediastinais, diafragmática e costal constituem a também chamada pleura parietal, que divide o tórax em direito e

esquerdo, logo, a mesma recobre a cavidade torácica e se funde com a parede torácica (espaços intercostais e costelas) e ao diafragma. No hilo pulmonar, a pleura parietal se reflete sobre a superfície pulmonar externa, tornando-se a pleura visceral ou pulmonar, adere-se a superfície dos pulmões e forra as fissuras interlobares (BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010; KEALY; GRAHAM; MCALLISTER, 2011a; THRALL, 2010).

Os sacos pleurais direito e esquerdos são estruturas distintas. O espaço pleural é uma região localizada entre as camadas visceral e parietal, entre a pulmonar e mediastinal e entre as camadas visceral nas fissuras interlobares. Em condições normais, o espaço pleural contém uma quantidade muito pequena de fluido, que não é visível radiograficamente (THRALL, 2010)

Em pacientes idosos pode ser observado um espessamento pleural, principalmente entre os lobos pulmonares médios e caudais direito, o que é mais bem visibilizado em radiografias laterais esquerdas. A localização anatômica das fissuras pulmonares normais também é importantíssima, pois estas são consideradas locais de acúmulo de ar e fluido, e também representam os limites e as bordas para as doenças pulmonares (BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010).

2.2.6 PARÊNQUIMA PULMONAR

A cavidade torácica deve conter dois pulmões, cada um ocupando aproximadamente 50% da cavidade torácica (BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010). O pulmão direito é dividido em quatro lobos, cranial (apical), médio (cardíaco), caudal (diafragmático) e acessório (intermediário ou veia ázigos). O pulmão esquerdo é dividido em dois lobos, o cranial (que é subdividido em subsegmentos cranial e caudal) e o caudal, anteriormente chamado de lobo diafragmático. Estes lobos ocupam áreas específicas na cavidade torácica e são separados uns dos outros pelas fissuras interlobares (BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010; KEALY; GRAHAM; MCALLISTER, 2011a; MAÏ et al., 2008).

O volume total do pulmão direito é 25% maior que o esquerdo, contudo na

inspiração o lobo cranial esquerdo estende-se além do primeiro par de costelas e projeta-se um pouco no lado direito do tórax, em sua extremidade cranial. Na inspiração completa, o lobo médio direito pode estender-se abaixo do coração, entre ele e o esterno. Isso não deve ser confundido com um pneumotórax (KEALY; GRAHAM; MCALLISTER, 2011a; MAÏ et al., 2008).

Os pulmões estendem-se dorsalmente para ambos os lados da coluna vertebral na altura das junções costochondrais, porém, no gato, os pulmões não se estendem para o interior do recesso lombodiafragmático, contudo, isso não deve ser confundido com deslocamento da margem pulmonar por líquido pleural (KEALY; GRAHAM; MCALLISTER, 2011). Em uma inspiração incompleta, o lobo cranial direito e médio formam uma pequena área triangular livre na topografia do ventrículo direito, denominada entalho cardíaco, usualmente visualizado entre o quarto e quinto espaços intercostais (MAÏ et al., 2008).

Em animais normais, as margens dos lobos pulmonares não são geralmente visualizadas, pois os diferentes lobos possuem a mesma opacidade e há uma considerável sobreposição entre os mesmos (KEALY; GRAHAM; MCALLISTER, 2011a; MAÏ et al., 2008). No entanto, é muito importante saber a localização anatômica esperada dessas fissuras interlobares, tanto para determinar a localização dos lobos, como para visualizar possíveis sinais de doenças que afetam o tórax (BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010; KEALY; GRAHAM; MCALLISTER, 2011a; MAÏ et al. 2008).

Em radiografias nas projeções VD e DV, as fissuras interlobares curvam-se em direção cranial e medial, indo para o hilo pulmonar (traqueia) e distanciando-se da parede torácica, com seu lado convexo localizado cranialmente. Uma consideração importante é que, em radiografias laterais, a extensão dorsal do lobo acessório é dorsal à veia cava caudal, enquanto a extensão lateral, mais extensa em radiografias DV e VD, é demarcada pelo recesso mediastinal caudal ventral (BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010).

Uma radiografia dos campos pulmonares é uma sombra composta por muitas estruturas, em que estão inclusas a vasculatura pulmonar, os brônquios, os bronquíolos, os ductos alveolares, os alvéolos, o tecido intersticial, os vasos linfáticos, as pleuras e a parede torácica. O ar nos brônquios, bronquíolos e alvéolos fornecem um bom meio de contraste contra o qual a vasculatura pulmonar pode ser

visualizada. As demais estruturas fornecem a opacidade de fundo (LAMB, 2010). O hilo pulmonar é aquela parte do pulmão ao qual o brônquio, os vasos pulmonares, os vasos brônquicos e os nervos penetram, logo, somente os bronquíolos mais próximos a ele devem ser visualizados em radiografias normais (KEALY; GRAHAM; MCALLISTER, 2011a; LAMB, 2010).

O grau de contraste entre as estruturas varia devido a alguns fatores, tais como, o ciclo respiratório, a composição das estruturas e condição corpórea, a idade do paciente, a técnica radiográfica aplicada, o posicionamento do animal e a sedação do mesmo (TICER, 1987a). Como as artérias e veias estão localizadas ao longo dos brônquios, e os mesmos, contribuem como contraste, quando repletos de ar, para a visualização dos contornos vasculares, logo, vê-se a importância do paciente estar em fase inspiratória da respiração (MAÏ et al., 2008). A condição corpórea de pacientes em sobrepeso, por exemplo, por muitas vezes, conferem a eles uma má ventilação, e em conjunto, o tecido adiposo sobreposto aumentam a opacidade de fundo dos pulmões (BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010). As radiografias de pacientes mais velhos mostram um contraste mais reduzido, quando comparadas as de animais mais jovens, devido a um aumento de tecido intersticial (fibrose) (KEALY; GRAHAM; MCALLISTER, 2011a). A técnica radiográfica deve ser bem selecionada, logo, radiografias subexpostas podem levar ao diagnóstico incorreto de maior opacidade intersticial. Em paciente posicionado em decúbito lateral, o pulmão dependente rapidamente perde ar e tem sua opacidade aumentada. Isto contribui diretamente para o aumento total da opacidade do órgão, contudo, esta variação não é tão pronunciada em radiografias VD e DV. Nos animais que recebem sedação a aeração pulmonar também estará comprometida, pois a ventilação tende a não ser completa tal como em indivíduos não sedados, logo com uma menor quantidade de ar no pulmão o aumento da radiopacidade é eminente (BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010).

Nas incidências LL, os vasos do pulmão direito e esquerdo estão sobrepostos uns aos outros. Na porção cranial ao coração, dois pares de vasos podem geralmente ser distinguidos. O par dorsal é formado pela artéria e pela veia lobar cranial direita, logo, o par ventral pela artéria e veia lobar cranial esquerda. Nas incidências laterais as artérias se situam dorsalmente posicionadas as veias correspondentes. Caudal ao coração, as artérias pulmonares do lado esquerdo e

direito ramificam-se para a periferia do órgão, estando as esquerdas levemente dorsais às direitas (KEALY; GRAHAM; MCALLISTER, 2011a; MAÏ et al. 2008).

Na incidência DV e VD, a vasculatura pulmonar é mais bem visualizada na área peri-hilar e média dos campos pulmonares. No hilo, os vasos estão obscurecidos pela sobreposição cardíaca. Nessas incidências, as artérias situam-se lateralmente aos brônquios correspondentes e as veias, medialmente aos mesmos (KEALY; GRAHAM; MCALLISTER, 2011a; MAÏ et al. 2008). Na maioria das radiografias nestas projeções citadas, uma linha fina e opaca é visualizada estendendo-se a partir do ápice cardíaco até o hemidiafragma esquerdo, esta representa o mediastino e a reflexão pleural ao longo da linha onde o lobo pulmonar acessório e caudal esquerdo se encontram, mas esta, erroneamente tem sido chamada de ligamento cardiofrênico, contudo, o mesmo não é visível radiograficamente (KEALY; GRAHAM; MCALLISTER, 2011a).

O diâmetro dos vasos pulmonares é maior nas proximidades do coração e reduz, gradativamente, até a periferia. A ramificação deve ser linear em cães e gatos, nunca curva ou irregular. De modo geral, o tamanho de qualquer artéria pulmonar deve ser compatível com sua veia correspondente, e pode ser quantificado; logo, a artéria e veia que suprem o lobo cranial direito, por exemplo, não devem apresentar diâmetro maior do que o aspecto proximal da quarta costela. Além disso, o diâmetro da artéria e veia do lobo pulmonar caudal deve ser igual à espessura da nona costela no ponto onde os vasos a cruzam (BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010; MAÏ et al. 2008).

A aorta torácica pode ser visualizada no tórax dorsal através da sombra pulmonar em incidências LL. Já nas VD e DV bem penetradas, a aorta pode ser visualizada pela sombra cardíaca. Os grandes vasos no tórax cranial formam parte da sombra mediastinal. A veia cava caudal é visualizada em projeções LL, VD e DV, sendo que nas duas ultimas, ela se encontra entre o diafragma e o ápice cardíaco, lateralmente ao ângulo cardiofrênico (KEALY; GRAHAM; MCALLISTER, 2011).

2.2.7 MEDIASTINO, CORAÇÃO E GRANDES VASOS

O mediastino pode ser visualizado devido as estruturas em seu interior, o mesmo é considerado como um espaço entre os dois sacos pleurais e engloba todas as estruturas torácicas medianas, como o coração, o tronco braquiocefálico, a veia ázigos, artérias e veias torácicas internas, a veia cava caudal, as artérias carótidas comuns, os vasos subclávicos, os linfonodos, os vasos linfáticos, a traqueia, o esôfago, os ductos torácicos, os nervos e o timo, dentre outras (BAINES, 2008; BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010; KEALY; GRAHAM; MCALLISTER, 2011a; THRALL; WIDMER, 2010).

Em cães e gatos, o mediastino é considerado como incompleto, pois em efusões pleurais não viscosas, como os transudatos, tendem a ser distribuídos bilateralmente. As efusões exsudativas, como piotórax ou hemotórax, tendem a ser unilaterais, pois as mesmas tamponam o mediastino que é fenestrado e incompleto (BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010; THRALL; WIDMER, 2010).

A avaliação mediastinal por radiografia deve ocorrer por meio de duas projeções ortogonais do tórax. A vista lateral permite o exame de muitas estruturas normalmente visíveis, mas não permite a avaliação do desvio mediastino. A vista DV e VD permite uma avaliação mais completa do mediastino e é mais sensível à presença de fluido e no diagnóstico de massas mediastinais. Na projeção VD é possível a avaliação mais completa do mediastino caudal, quando comparada com a DV, pois na o coração pende ligeiramente para longe do diafragma, aumentando o espaço disponível para o mediastino caudal ser visualizado (BAINES, 2008).

De todos os órgãos mediastinais, já citados anteriormente, apenas o coração, a traqueia, a veia cava caudal, a aorta e, em animais jovens, o timo são normalmente visualizados em radiografias torácicas. Os demais órgãos mediastinais não são visualizados radiograficamente porque são muito pequenos para absorver a quantidade necessária de raios X, possuem pouca gordura entremeada para fornecer contraste ou estão em contato com outras estruturas mediastinais de mesma radiopacidade (THRALL; WIDMER, 2010).

Ocasionalmente, partes do esôfago normal podem ser visibilizadas. O esôfago cervical se projeta em conjunto com os tecidos moles adjacentes, enquanto

a sua porção torácica é envolvida pelo mediastino dorsal. O acúmulo de gás intraluminal geralmente indicaria a presença de uma doença esofágica, contudo, pequenas quantidades de ar podem ser deglutidas durante a radiografia, e ser considerada normal. Locais comuns de acúmulo de ar, e projeções LL, incluem a área imediatamente caudal ao esfíncter esofágico cranial, na entrada do tórax e dorsal à base do coração. Essa ingestão de ar (aerofagia) ocorre com maior frequência em pacientes apreensivos, sedados ou dispneicos (WATROUS, 2010).

A traqueia é normalmente observada em radiografias torácicas, é facilmente avaliada em projeções LL, entretanto, sua aparência na VD e DV é útil para avaliar o seu deslocamento. A traqueia está localizada, normalmente, em uma posição levemente deslocada à direita no mediastino cranial, sendo mais evidente, este desvio, em animais de raças braquiocefálicas e cães obesos, logo, o mesmo é normal e não deve ser confundido com deslocamento por massas. Na LL é visualizada com uma leve divergência em relação a coluna torácica, angulando-se no sentido ventral até sua bifurcação para os brônquios principais. Em animais normais, a traqueia não varia seu diâmetro entre as fases respiratórias, logo permanece uniforme em todo seu trajeto pelo mediastino (KNELLER, 2010).

Quando observado por uma perspectiva ventral ou dorsal, o mediastino é caracterizado por recessos, que se desenvolvem durante o crescimento dos pulmões e cruzam o aspecto ventral da linha média, afastando-o de sua localização normal. Dois recessos mediastinais primários são descritos, o cranioventral, que se forma quando o lobo pulmonar cranial esquerdo se estende além da linha média da esquerda para a direita, e o caudoventral, que resulta do crescimento do lobo pulmonar acessório empurra o mediastino da direita para a esquerda (BAINES, 2008; BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010; THRALL; WIDMER, 2010).

O mediastino pode ser dividido em três partes: cranial, média e caudal, cada uma contendo compartimentos imaginários, ventral e dorsal. No mediastino cranial dorsal, a traqueia é a estrutura mais óbvia, já no ventral encontra-se parte do lobo pulmonar esquerdo. Em animais jovens, o timo pode ser identificado entre os lobos cranial direito, esquerdo e a silhueta cardíaca, mas comumente é vista em radiografias VD e DV, estendendo-se pelo recesso mediastinal cranial, o mesmo cria uma opacidade em formato curvo e triangular no hemitórax esquerdo. Nos cães, a largura máxima atingida pelo mediastino cranial em projeções VD e DV deve ser

inferior a duas vezes a largura da coluna vertebral sobreposta; já nos gatos, a mesma deve ser, em geral, da mesma largura da coluna vertebral torácica também da região sobreposta (BAINES, 2008; BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010).

No mediastino médio visualizamos a traqueia terminando na carina, a silhueta cardíaca (composta por pericárdio, grandes vasos – aorta ascendente, arco aórtico e artéria pulmonar principal, coração e sangue intracardíaco), a aorta descendente ao longo da borda medial dos lobos pulmonares caudais esquerdo e direito, os linfonodos traqueobrônquicos, o nervo frênico e o tronco vagossimpático. Estas três estruturas citadas por ultimo não são visibilizadas em radiografias torácicas normais (BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010).

As estruturas do mediastino caudal incluem a veia cava caudal (ventralmente) e a aorta descendente (dorsalmente). Em radiografias VD e DV a veia cava caudal é sobreposta pelo brônquio e pela veia do lobo pulmonar caudal direito, a aorta descendente esta na linha média, logo antes da entrada do diafragma. O recesso mediastinal caudal ventral também pode ser identificado nesta porção do mediastino (BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010).

O coração possui a forma de cone e é o maior órgão contido na cavidade mediastinal e sua anatomia é complexa, ele esta obliquamente posicionado no interior do tórax, com sua base direcionada dorsocranialmente e seu ápice caudoventralmente. Partes importantes deste órgão podem ser citadas: quatro câmaras cardíacas e grandes vasos. As câmaras cardíacas são compostas pelos átrios direito e esquerdo, e ventrículos também direito e esquerdo. Os grandes vasos em destaque são a aorta e artéria pulmonar principal. Um septo longitudinal, posicionado obliquamente, divide o coração em uma parte cranioventral (coração direito) e em outra caudodorsal (coração esquerdo) (JOHNSON et al., 2008; KEALY; GRAHAM; MCALLISTER, 2011a).

O coração domina uma radiografia torácica por se o maior órgão com opacidade de tecidos moles do tórax normal. Ele se localiza no mediastino aproximadamente entre o terceiro e sexto espaços intercostais. O contorno real do coração não pode ser visto em uma radiografia, ao em vez disso, o termo correto a ser utilizado é silhueta cardíaca, que por sua vez, é composta por pericárdio, grandes vasos (aorta ascendente, arco aórtico e artéria pulmonar principal), coração e sangue intra-cardíaco (BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010; JOHNSON et al.,

2008).

Para o entendimento da disposição de cada estrutura cardíaca e seus vasos, temos que conhecer e imaginar o funcionamento do órgão, logo, as veias cavas cranial e caudal e o seio coronário abrem-se no interior do átrio direito. A veia ázigos geralmente esvazia-se no interior da veia cava cranial, mas ela poderá esvaziar-se diretamente no interior do átrio direito. O átrio direito escoar em direção ao interior do ventrículo direito pela abertura atrioventricular, o refluxo nessa câmara é impedido pela valva atrioventricular direita ou tricúspide. O ventrículo direito, tendo recebido sangue do átrio, bombeia-o para a circulação pulmonar, através do tronco de artéria pulmonar. As válvulas pulmonares evitam o retorno do sangue do tronco pulmonar para o interior do ventrículo direito. O átrio esquerdo recebe sangue das veias pulmonares, esvazia-se no interior do ventrículo esquerdo, neste momento o refluxo é impedido pela valva atrioventricular esquerda. O ventrículo bombeia o sangue para a artéria aorta e esta o carrega para o resto do corpo. A parede do ventrículo esquerdo é anatomicamente mais espessa do que a direita (JOHNSON et al., 2008; KEALY; GRAHAM; MCALLISTER, 2011a).

Nas radiografias laterais, a silhueta cardíaca ocupa dois terços do mediastino médio. A avaliação da mesma pela radiografia deve ser baseada em critérios objetivos, logo, esta avaliação pode ser imprecisa, uma vez que a variação racial, principalmente em cães, é responsável por grandes diferenças no tamanho aparente das estruturas citadas. Portanto, a conformação torácica deve ser levada em consideração durante todas as avaliações de tamanho de silhueta cardíaca. Em tórax profundo e estreito (Doberman Pinschers), o coração encontra-se mais ereto e é relativamente pequeno quando comparado ao volume total torácico; em projeção DV ou VD, o coração parece mais arredondado do que ovalado. Nos cães de porte médio, com tórax também medianos (Golden Retrievers), a base do coração é mais inclinada cranialmente e a margem cardíaca cranial parecem repousar sobre o esterno. Nas projeções DV e VD a silhueta mostra-se mais ovalada (BAHR, 2010; BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010).

Em cães que são condrodistróficos ou de porte pequeno que apresentem o tórax com formato de barril, ou em cães com grande massa muscular (Rottweilers e Bull Mastiffs ou cães atletas) a silhueta cardíaca, em projeções LL, parece aumentada com relação ao volume torácico, em VD e DV, o tamanho volta a ter uma

relação mais normal com o volume torácico, o que ilustra mais uma vez a importância de radiografias ortogonais sempre. Além de fatores raciais, o grau de inspiração pode também influenciar na aparência radiográfica da silhueta cardíaca (BAHR, 2010; BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010).

De modo geral, em radiografias LL, o coração de cães deve ter entre 2,5 e 3,5 vezes a largura de um espaço intercostal, mensurando o diâmetro mais largo da silhueta cardíaca. Em gatos, o diâmetro máximo atingido em uma silhueta normal deve ser de 2,0 a 2,5 vezes a largura do espaço intercostal. Nas DV e VD o tamanho da silhueta cardíaca não deve exceder 50% do diâmetro pleural a altura do nono espaço intercostal. Contudo, existem técnicas de mensuração cardíaca, denominada escore cardiovertebral (VHS – Vertebral Heart score), em que o comprimento e a largura do órgão, em projeções LL, são normatizados com o comprimento vertebral, contudo, o mesmo só indica mudança no tamanho global de silhueta cardíaca, não identificando a estrutura ou estruturas que estejam alteradas (BAHR, 2010; BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010; JOHNSON et al., 2008; PINTO; IWASAKI, 2004).

O coração tende a estar primariamente localizado no hemitórax esquerdo em radiografias DV e VD, isto sendo mais evidente ainda na DV, pois o trajeto cranial do diafragma desloca o órgão para a esquerda. Estes efeitos são mais pronunciados em cães de médio e grande porte do que em gatos e cães de pequeno porte (BAHR, 2010). O formato da silhueta cardíaca tende a mais arredondada em LL esquerdas, devido uma rotação do ápice cardíaco a partir do esterno. Em projeções VD ou DV, a aorta descendente e a artéria pulmonar principal estendem-se à esquerda dos corpos vertebrais. A opacidade de todas as estruturas da silhueta cardíaca é de tecido mole, assim, a diferenciação de câmaras, valvas, sangue e vasos, não podem ser realizadas em radiografias simples. Na verdade, a precisão da identificação, destas estruturas específicas, é pobre sem o uso de ecocardiograma ou exames com administração de contraste (BAHR, 2010; BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010).

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, S. M.; BÓSCOLO, F. N.; HAITER NETO, F. Erros em radiografia panorâmica. **ROBRAC**, v. 5, n. 16, p. 25-9, 1995.
- ANDRADE, P. S. S. **Elaboração de um procedimento para controle de qualidade em sistemas de radiodiagnóstico odontológico**. 2007. 69 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de pesquisas energéticas e nucleares, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- BAHR, R. J. Coração e vasos pulmonares. In: THRALL, D. E. **Diagnóstico de radiologia veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 568-90.
- BAINES, E. BSAVA Manual of canine and feline thoracic imaging. In: _____. **The mediastinum**. Índia: BSAVA, 2008. Cap. 8. p. 177-99.
- BERRY, C. R.; GRAHAM, J. P.; THRALL, D. E. Paradigmas de interpretação para o tórax de pequenos animais. In: THRALL, D. E. **Diagnóstico de radiologia veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 462-85.
- BITELLI, T. (Org.). **Física e dosimetria das radiações**. 2. ed. São Paulo: Atheneu. 2009. 452p.
- BONTRAGER, K. L. **Tratado de técnicas radiológicas**. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 15-65.
- BRASIL. Ministério da saúde. Portaria Federal 453. **Diretrizes básicas de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico**. Brasília: DOU, 2 jun. 1998.
- BURK, R. L.; FEENEY, D. A. **Small animal radiology and ultrasonography**. St. Louis, 2003.
- BUSHONG, S. C. **Ciência radiológica para tecnólogos**. Rio de Janeiro: Elsevier. 2001. 710p.
- BUSSARODI, R.; PAIVA, R. Thoracic radiography of respiratory cases. **Veterinary Focus**, v. 20, n. 2, p. 18-24, 2010. 710p.
- COSTA, D.H. **Radiologia**. São Paulo: Martinari, 2009. 656p.
- DAMAS, K. F. (Org.). **Tratado prático de radiologia**. 3. ed. São Caetano do Sul: Yendis, 2010. 640p.
- DE PAULA, M. V. Q.; TAUHATA, L. **Manual de Radioproteção: radiodiagnóstico intrabucal**. Juiz de Fora: Ed. UFJF, 2005.
- EUROPEAN COMMISSION. **European guidelines on radiation protection in dental radiology: the safe use of radiographs in dental practice**. United Kingdom: Victoria University of Manchester, 2004. (n. 136).
- FRANCISCO, C. F. et al. História da radiologia no Brasil. **Revista Imagem**, v. 28, n.

1, p. 63-6, 2006.

GINJA, M. M. D.; FERREIRA, E. A. J. A. Efeitos biológicos da radiação X e radioproteção em medicina veterinária. **Revista portuguesa RPCV**, v. 97, n. 543, p. 101-9, 2002.

GÓMEZ, C. L. F.; VIEIRA, M.; PARDINI, L. C. Protocolo dos erros radiográficos: modelo de ensino e aprendizado em radiologia odontológica (Técnica Bite-Wing). **Rev Fac Odontol – UPF**, v. 12, n. 1, p. 32-6, 2007.

JOHNSON, V. et al. BSAVA Manual of canine and feline thoracic imaging. In: _____. **The heart and major vessels**. India: BSAVA, 2008. Cap. 7. p. 86-176.

KEALY, J. K., GRAHAM, J.P.; MCALLISTER, H. **The thorax In Diagnostic Radiology and Ultrasonography of the Dog and Cat**. 5. ed. United States of America: Elsevier Saunders, 2011a. p. 199-349.

KEALY, J. K.; GRAHAM, J. P.; MCALLISTER, H. **The radiology in diagnostic radiology and ultrasonography of the dog and cat**. 5. ed. United States of America: Elsevier Saunders, 2011b. p. 1-18.

KNELLER, S. K. Laringe, faringe e traqueia. In: THRALL, D. E. **Diagnóstico de radiologia veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 489-94.

KREICH, E. M.; QUEIROZ, M. G. S.; SLONIAK, M. C. Controle de qualidade em radiografias periapicais obtidas no curso de odontologia da UEPG. **Biological and health sciences**, v. 8, n. 1, p. 33-45, 2002.

KUBRUSLY, F. B. et al. Prevalência dos erros técnicos nas radiografias panorâmicas obtidas no curso de odontologia da UFPR. **Revista Dens.**, v. 16, n. 2, p. 36, 2008.

MAÏ, W. et al. The lung parenchyma. In: SCHWARZ, T.; JOHNSON, V. **BSAVA Manual of Canine and Feline thoracic imaging**. Inglaterra: British Small Animal Veterinary Association, 2008. p. 242-320.

MEZADDRI, A. C.; BÓSCOLO, F. N.; ABDALLA, C. M. Garantia de qualidade em radiologia. **RGO**, v. 50, n. 4, p. 204-6, 2002.

NOBREGA, A. I. **Tecnologia radiologica e diagnóstico por imagem**. 2. ed. São Caetano: Difusão Ed., 2007.

OBOSITE, A. O. et al. Exposição de pacientes e qualidade da imagem em radiografias de tórax: uma avaliação crítica. **Radiol Bras.**, v. 40, n. 2, p. 119-22, 2007.

OKUNO, E.; CALDAS, I. L.; CHOW, C. **Física para ciências biológicas e biomédicas**. São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1982.

OTONI, C. C. et al. Survey radiography and computerized tomography imaging of the thorax in female dogs with mammary tumors. **Acta Vet Scand.**, v. 52, p. 20, 2010.

PAULA, M. V. Q.; FENYO PEREIRA, M. Controle de qualidade em radiografias

periapicais: padrões de exposição e revelação. **APCD**, v. 55, n. 5, p. 355-60, 2001.

PINTO, A. C. B. C. F. et al. Análise preliminar das doses para avaliação da qualidade da imagem em exames radiográficos na radiologia veterinária. **Rev Bras Física Méd.**, v. 4, n. 1, p. 67-70, 2010.

PINTO, A. C. B. C. F.; IWASAKI, M. Avaliação radiográfica da silhueta cardíaca pelo método de mensuração VHS (vertebral heart size) em cães da raça Poodle clinicamente normais. **Braz J Vet Res Animal Sci.**, v. 41, p. 261-7, 2004.

POTIENS, M. P. A. **Metodologia dosimétrica e sistema de Referência para Radiação X Nível Diagnóstico**. 1999. Tese (Doutorado) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo, 1999.

QUEIROGA, M. A. S. et al. Avaliação dos erros radiográficos cometidos por graduandos de odontologia em técnicas radiográficas intrabucais. **Arq Odontol.**, v. 46, n. 2, p. 61-5, 2010.

SILVA, A. E.; LARENTIS, N. L.; FONTANELLA, V. Avaliação da freqüência dos erros na aquisição de radiografias panorâmicas num serviço de radiologia odontológica. **Rev Fac Odontol.**, v. 12, n. 1, p. 32-6, 2007.

THRALL, D. E. O espaço pleural. In: THRALL, D. E. **Diagnóstico de radiologia veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 555-67.

THRALL, D. E.; WIDMER, W. R. Física da radiologia diagnóstica, radioproteção e teoria da câmara escura. In: THRALL, D. E. **Diagnóstico de radiologia veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 2-21.

TICER J. W. Técnica radiográfica de tórax. In: _____. **Técnicas radiológicas na prática veterinária**. 2. ed. São Paulo: Roca, 1987a. p. 287-327.

TICER, J. W. Registro e formação da imagem. In: _____. **Técnicas radiológicas na prática veterinária**. 2. ed. São Paulo: Roca, 1987b. p. 13-37.

VILELA, M. Diagnóstico por imagem evolui na medicina veterinária. **Revista cães e gatos**. Curitiba, n.166, p.44-51, 2013. Disponível em: <http://www.revistacaesegatos.com.br>

YACOVENCO, A. Análise dos problemas mais freqüentes da radiografia na prática odontológica. **Rev ABRO**, v. 2, n. 1, p. 29-39, 2001.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a qualidade de um serviço de diagnóstico por imagem veterinário de Cuiabá - MT.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Quantificar os erros encontrados em imagens radiográficas de tórax de cães e gatos, de acordo com critérios adaptados do guia europeu de critérios para radiografias diagnósticas.

4 ARTIGO

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA IMAGEM EM RADIOGRAFIAS DE TÓRAX DE
CÃES E GATOS, EM UM SERVIÇO DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEM
VETERINÁRIO**

RESUMO

SILVA, F. M. **Avaliação da qualidade da imagem em radiografias de tórax de cães e gatos, em um serviço de diagnóstico por imagem veterinário.** 2009. 67 f. Dissertação (Mestrado Biociência Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Cuiabá, Cuiabá, 2013.

Afecções cardiopulmonares são comuns na rotina clínica veterinária de pequenos animais e o exame radiográfico do tórax é o método diagnóstico mais frequentemente utilizado. Para o diagnóstico seguro é necessário uma ótima qualidade radiográfica de exame de tórax. Dessa forma o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade da imagem radiográfica de exames torácicos de cães e gatos, de um serviço de radiologia veterinária da cidade de Cuiabá – MT. Foi realizado um estudo retrospectivo, por meio do levantamento de dados do arquivo do Setor de Diagnóstico por Imagem, em que se avaliaram 216 exames radiográficos torácicos de cães e gatos, realizados no período de março de 2010 a junho de 2011. Tabelas adaptadas do guia europeu de critérios para radiografias diagnósticas (EUR 16260 EN – European Guidelines on Quality Criteria for Diagnostic Radiographic Images) foram preenchidas para detecção da presença dos critérios de qualidade gerais e específicos de imagens torácicas nos exames estudados. Do total de 216 exames radiográficos, 18,9% foram considerados adequados para todos os critérios gerais de qualidade de imagem radiográfica, e 22,7% obedeceram todos os critérios específicos de qualidade de imagem radiográfica do tórax. Apenas 41 dos exames (18,9%) obedeceram a todos os critérios de qualidade para imagens radiográficas (gerais e específicos). Isso indica que a maioria dos exames estão sendo realizados fora dos padrões desejados de qualidade de imagem, podendo dificultar a interpretação e a confecção de laudos.

Palavras-chave: Qualidade radiográfica. Pequenos animais. Erros. Radiologia torácica.

ABSTRACT

SILVA, F. M. **Evaluation of image quality in chest radiography of dogs and cats in a veterinary diagnostic service.** 2009. 67 f. Dissertation (Masters in Animal Bioscience) – Postgraduate Program in Animal Bioscience, Universidade de Cuiabá, Cuiabá, 2013..

The aim of this paper is to evaluate the quality of radiologic images of the thoracic cavity of dogs and cats, from a veterinary radiology service in Cuiabá – MT. A retrospective study was performed through data research in the Diagnostic Imaging area files, in which 216 radiologic examinations of the thoracic cavity of dogs and cats, taken from march 2010 to june 2011, were evaluated. Adapted tables from the EUR 16260 EN – European Guidelines on Quality Criteria for Diagnostic Radiographic Images, were filled to detect the presence of specific and general criteria of quality in thoracic images in the studied examinations. Of all 216 radiologic examinations, only 18,9% were considered adequate to all the general quality criteria of radiologic images, and 27,7% follow all the specific quality criteria of radiologic images of the thorax. Only 41 of the examinations (18,9%) followed all the criteria for radiologic images (general and specific ones). That means the majority of the examinations are being held out of the desired standards, making it possible to lead to misinterpretation and not reliable reports.

Key words: Radiographic quality. Small animals. Errors. Thoracic radiology.

4.1 INTRODUÇÃO

O Controle de qualidade de imagem é vital para o estudo radiográfico, já que padrões insatisfatórios de imagem podem levar médicos e médicos veterinários a erros diagnósticos (BONTRAGER, 2003; COSTA, 2009; BIASOLI JR., 2007).

A medicina veterinária não possui um guia validado de padrões de imagem radiográfica, e há um único artigo que trata da qualidade da imagem radiográfica na medicina veterinária, no Brasil (PINTO et al., 2010). Na medicina, guias que estabelecem critérios de qualidade para imagens radiográficas estão disponíveis, como por exemplo, o guia europeu de critérios para radiografias diagnósticos (EUR 16260 EN – European Guidelines on Quality Criteria for Diagnostic Radiographic Images), e diversos são os estudos em relação à qualidade da imagem radiográfica na odontologia (ALMEIDA; BÓSCOLO; HAITER NETO, 1995; ANDRADE, 2007; GÓMEZ; VIEIRA; PARDINI, 2007; KREICH; QUEIROZ; SLONIAK et al., 2002; KUBRUSLY et al., 2008; MEZADDRI; BÓSCOLO; ABDALLA, 2002; PAULA; FENYO PEREIRA, 2001; QUEIROGA et al., 2010; SILVA; LARENTIS; FONTANELLA, 2007; YACOVENCO, 2001).

Este estudo tem como objetivo avaliar a qualidade de imagem radiográfica de exames torácicos de cães e gatos, de um dos principais serviços de radiologia veterinária da cidade de Cuiabá.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados 216 exames radiográficos torácicos de cães e gatos, dos arquivos do serviço de diagnóstico por imagem estudado. As radiografias eram do período compreendido entre março de 2010 e junho de 2011.

Os critérios de inclusão para o estudo foram radiografias torácicas de cães e gatos de qualquer raça, sexo e idade, solicitadas devido a suspeita de afecções cardiopulmonares, mediastinais, pleurais, esofágicas, traqueais, em costelas ou em esterno.

A avaliação foi realizada por meio de consenso entre dois observadores, os quais determinavam se determinados critérios de qualidade de imagem estavam sendo atendidos nas radiografias estudadas. Estes critérios foram adaptados do guia europeu de critérios para radiografias diagnósticas (EUR 16260 EM – European Guidelines on Quality Criteria for Diagnostic Radiographic Images), e foram divididos em duas categorias: geral (relativa a características comuns a qualquer exame radiográfico) e específica (relativa a características inerentes a exames torácicos). Os critérios gerais são oito, conforme descritos no Quadro 1. Cada critério foi avaliado como adequado ou inadequado. Quando a imagem era considerada inadequada, era registrado o erro encontrado que resultou nesta classificação.

Quadro 1 - Critérios gerais de qualidade da imagem radiográfica.

Critérios	Descrição
1	Posicionamento do paciente
2	Identificação do filme
3	Colimação
4	Contraste
5	Densidade óptica
6	Exposições radiográficas
7	Distorção
8	Artefatos

O posicionamento foi considerado adequado quando a imagem radiográfica torácica lateral era obtida com o paciente em decúbito lateral, com o esterno no nível das vértebras, não havendo rotação; membros torácicos estendidos cranialmente, evitando sobreposição do músculo tríceps à parte cranial da área pulmonar; e o pescoço em posição neutra para prevenir deslocamento da traqueia. Na projeção ventrodorsal deveria haver simetria entre os hemitórax direito e esquerdo - ausência de rotação ou basculação; e os membros torácicos estendidos cranialmente.

A identificação do filme foi considerada adequada quando estava centralizada na região não exposta do filme radiográfico, do lado e no sentido correto para visualização do observador, e contendo as informações do paciente de forma clara e visível.

Quanto à colimação, o tórax deveria estar centralizado no filme radiográfico, e o feixe de raios-X abrangendo da região cervical até o fim do diafragma em projeção laterolateral e da região cervical até o fim do diafragma em projeção ventrodorsal.

O contraste da imagem foi considerado adequado quando a imagem apresentava diferença de tonalidade de estruturas suficientes para diagnóstico por imagem do tórax.

Quanto à densidade óptica a imagem radiográfica não devia apresentar hiperdensidade ou hipodensidade, estando assim adequada para o diagnóstico.

Para ser consideradas adequadas as exposições radiográficas, o exame torácico deveria ser composto de uma radiografia em projeção laterolateral direita ou esquerda e uma ventrodorsal ou dorsoventral, com exceção dos exames que foram solicitados para pesquisa de metástase pulmonar, que eram considerados adequados quando continham uma projeção laterolateral direita, uma laterolateral esquerda e uma ventrodorsal ou dorsoventral.

Para distorção de imagem a radiografia era adequada na ausência de distorção da imagem radiográfica, borramento por movimento e magnificação de estruturas torácicas.

Qualquer artefato na radiografia considerava esse critério inadequado.

Os critérios de imagem específicos de exames torácicos estão expostos no Quadro 2, e cada radiografia deste estudo foi avaliada para detectar a presença ou

não destes.

Quadro 2 - Descrição dos critérios específicos de qualidade da imagem radiográfica torácica para projeções laterolateral e ventrodorsal.

Critérios	Descrição
Projeção Laterolateral	
1	Executado na pausa da inspiração
2	Reprodução da traquéia (sem deslocamento)
3	Reprodução dos ângulos costofrênicos
4	Reprodução dos vasos pulmonares dos lobos pulmonares craniais
5	Reprodução nítida do diafragma, esterno e coluna torácica
6	Reprodução nítida do coração, aorta, veia cava caudal e mediastino
Projeção Ventrodorsal	
1	Executado durante a inspiração
2	Reprodução de todo gradil costal cranial ao diafragma
3	Reprodução nítida da vascularização pulmonar
4	Reprodução nítida da traquéia e parte proximal dos brônquios
5	Reprodução nítida do diafragma e ângulos costofrênicos
6	Reprodução nítida do coração, aorta e veia cava caudal
7	Reprodução nítida do ligamento freno pericárdico
8	Reprodução nítida do diafragma
9	Visualização da coluna através do esterno dois centímetros cranial a primeira costela até um ponto caudal a L1

Entende-se por visualização, as características anatômicas que são detectadas, porém não são totalmente reproduzidas; por reprodução, os detalhes anatômicos que são identificados, mas não estão necessariamente claramente definidos; e reprodução nítida, os detalhes anatômicos que estão claramente definidos.

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da avaliação radiográfica para critérios gerais são demonstrados na Tabela 1 e para critérios específicos no 2.

Tabela 1 – Critérios gerais de qualidade da imagem radiográfica.

Critérios gerais	n° de exames adequados		n° de exames inadequados	
	n°	%	n°	%
1 Posicionamento do paciente	49	22,7	167	77,3
2 Identificação	131	60,6	85	39,4
3 Colimação	112	51,9	104	48,1
4 Contraste	148	68,5	68	31,5
5 Densidade óptica	145	67,1	71	32,9
6 Exposições radiográficas	146	67,6	70	32,4
7 Distorção	172	79,6	44	20,4
8 Artefato	69	31,9	147	68,1

O posicionamento do paciente foi considerado inadequado em 49 exames radiográficos (22,7%) e 167 exames considerados adequados (77,7%).

O erro no posicionamento radiográfico resulta em dois problemas principais, a sobreposição de estruturas, impossibilitando a visualização de determinadas áreas, e a distorção de estruturas, o que pode levar a interpretação errônea da imagem. Membros torácicos não estendidos cranialmente resultam em sobreposição destes com a porção cranial do tórax, o que significa dizer que campos pulmonares, mediastino, estruturas extra-torácicas e pleura da região cranial não foram adequadamente visualizadas, e conseqüentemente não foram devidamente avaliadas em aproximadamente metade dos exames torácicos deste estudo (50,9%). Número semelhante de exames (48,5%) apresentou rotação do tórax, levando a obliquidade. Farrow (2006) listou as variações relacionadas ao posicionamento que se assemelham às alterações radiográficas encontradas nas afecções torácicas, e a obliquidade nas projeções ventrodorsal e laterolateral podem

mimetizar consolidação pulmonar, pneumotórax, efusão pleural e cardiomegalia. Essas variações, com a prática podem ser reconhecidas pelo radiologista, porém não são desejáveis em uma imagem radiográfica de qualidade.

A identificação do filme radiográfico foi considerada adequada em 131 dos 216 exames radiográficos (60,6%). Foram consideradas inadequadas a identificação de 85 exames (39,4%), 40 (48,2%) devido a identificação estar fora do local adequado, 18 (21,6%) pela inversão da identificação, 16 (19,2%) por ausência ou dificuldade de visualização dos dados e 9 (1,1%) por ausência de identificação.

Todo filme radiográfico é um documento, e como tal deve conter identificação adequada. Os dados do paciente e a marcação do lado anatômico da imagem radiográfica devem ser corretamente posicionados em todas as radiografias, já que possíveis erros podem ter consequências legais para o responsável pela confecção do laudo e técnicos responsáveis pelo setor. Os marcadores de identificação devem ser posicionados diretamente sobre o filme dentro da colimação, sendo assim expostos ao feixe de raios X, para serem incluídos na imagem, contudo, fora da imagem anatômica de interesse radiográfico. Uma radiografia realizada fora destes padrões exige repetição do exame, gerando exposição desnecessária do paciente e pessoal envolvido (BONTRAGER; LAMPIGNANO, 2005). Embora a frequência de erros relacionados à identificação das radiografias não pareça ser significativo, o ideal é que nenhum filme possua erros dessa natureza.

A colimação foi executada corretamente em 112 exames (51,9%), porém em 59 exames (27,4%) não foi realizada colimação, e em 45 (20,7%) o centro do feixe de raios-X não estava centralizado no tórax.

A colimação do filme está diretamente relacionada à qualidade do filme radiográfico e a segurança radiológica, já que limitar o feixe primário reduz a radiação dispersa, e esta vela o filme, diminui significativamente o contraste e é perigosa para a segurança do paciente e dos profissionais (HAN, 2007b). Segundo Thrall e Widmer (2010), dentre as regras básicas de segurança da radiologia, consta que o feixe primário de raios-X deve ser colimado, de forma que cada filme tenha uma borda não exposta, provando que este não excede o tamanho do chassi. Este cuidado não foi observado em 26,5%, e embora não pareça uma frequência significativa, quando se trata de segurança radiológica, o ideal é que esses critérios sejam integralmente cumpridos. Em relação à centralização do feixe de raios-X, esta

se faz necessária devido à imagem ser mais fiel à estrutura radiografada quanto mais próxima do raio central se encontrar (BONTRAGER; LAMPIGNANO, 2005).

Quanto ao contraste radiográfico as imagens de 148 exames (68,5%) apresentaram um padrão adequado de contraste radiográfico, enquanto 68 (31,5%) exibiram pobre contraste radiográfico.

Para a maioria dos estudos, deseja-se uma longa escala de contrastes radiográficos. Para a representação adequada da região anatômica de interesse diagnóstico de um paciente são necessárias imagens de alta qualidade, estas devem representar os diferentes tecidos em escala de cinza. O contraste da imagem depende da energia dos raios-X e geralmente independe da fluência de fótons ou da miliamperagem por segundo (mAs). A energia média de um feixe de raios-X depende principalmente da tensão aplicada no tubo, da filtração e das características do gerador de raios-X (NOBREGA, 2010). Diante disso, o baixo contraste obtido em 31,5% das radiografias, provavelmente foi devido à baixa tensão aplicada no tubo, já a grade foi adequadamente utilizada e o gerador de raios-X era adequado para o procedimento.

A densidade óptica foi considerada adequada para diagnóstico de radiografia de tórax em 145 exames (67,1%) e inadequada em 71 exames (32,9%). Os considerados inadequados 41 exames (57,7%) por estarem hiperdensos e 30 exames (42,3%) por estarem hipodensos.

A densidade radiográfica ou óptica é definida como grau de enegrecimento do filme pós-processamento. A hiperdensidade encontrada na maior parte das radiografias inadequadas é produzida quando o operador aumenta o número de raios X (mA) ou o tempo de exposição (s). Outros fatores do processamento automático podem estar ligados com o aumento da densidade óptica, como: reposição excessiva do químico, alta temperatura do revelador, contaminação do revelador com fixador, revelador indevidamente misturado, vazamento de luz na tampa do processador ou na câmara escura (TICER, 1987).

Em relação às exposições radiográficas realizadas 146 (67,6%) exames continham as exposições necessárias para avaliação torácica. Exposições radiográficas insuficientes foram realizadas em 70 exames (32,4%).

O exame radiográfico torácico deve ser composto por, no mínimo, duas radiografias ortogonais, embora o exame com três radiografias (laterais direita e esquerda e ventrodorsal ou dorsoventral) esteja se tornando padrão na clínica de pequenos animais. Um efeito importante do decúbito é a diferença de obriedade de uma lesão pulmonar conforme sua localização no pulmão dependente ou não dependente. Um pulmão dependente rapidamente se torna menos aerado e, assim, sua opacidade radiográfica aumenta. Isso faz com que o pulmão se torne semelhante a qualquer lesão pulmonar que tenha opacidade de tecido mole. Lesões no pulmão dependente podem ser radiograficamente invisíveis. Quando a radiografia oposta é obtida, o pulmão anteriormente dependente rapidamente se torna aerado, contrastando a lesão e permitindo sua visibilização (BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010). Assim fica óbvio que nos exames com exposições radiográficas insuficientes, lesões podem não ter sido detectadas. Somente para exames solicitados para pesquisa de metástase pulmonar três projeções foram necessárias para considerar o número de exposições adequadas para avaliação torácica, nesse estudo. Caso este critério tivesse sido adotado para todos os exames do estudo, a frequência de exames inadequados teria sido superior aos adequados, porém duas exposições fizeram parte do critério adotado.

Foram considerados adequados para distorção, 172 exames (79,6%). Dos 44 exames inadequados (20,4%), 38 (86,4%) apresentavam borramento e seis (13,6%) distorções.

Movimentos respiratórios podem causar o artefato de borramento (BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010), e considerando que o paciente veterinário não é colaborativo, associado ao fato de no Brasil os exames torácicos não serem feitos com uso de contenção química, era esperado que parte dos exames apresentasse algum grau de borramento. Embora a redução do tempo de exposição minimize este artefato, em pacientes com dispneia é comum que o borramento ocorra.

Quanto à presença de artefatos 65 (31,9%) exames foram considerados livres de artefatos e 147 (68,1%) apresentaram algum tipo de artefato, destes 57 eram riscos de processamento (39,6%), 53 faixas de processamento (36,8%), 17 aspecto amarelado (11,8%), 13 apresentaram à presença de artefatos ósseos por imobilização (9,0%) e quatro marcas de digitais de manipulação pré-processamento (2,8%).

A maior parte dos artefatos encontrados foi produzida durante o processamento do filme. Os riscos de processamento ocorrem devido à compressão do filme pelos rolos da processadora ou pela presença de um rolo danificado (HAN, 2007a). As faixas de processamento podem ter ocorrido devido aos rolamentos e passagens estarem incrustados por depósitos químicos, água de lavagem suja e pelos filmes terem sido inadequadamente endurecidos pelas substâncias químicas. O aspecto amarelado das radiografias pode ter ocorrido por uso de revelador ou fixador exaurido, presença de espuma na superfície do revelador, revelação prolongada ou enxague insuficiente do filme (TICER, 1987). A presença conteúdo ósseo ocasionado pela imobilização do animal são frequentes em radiologia veterinária, a imobilização é utilizado na maioria dos procedimentos e é comparada a pediatria na medicina humana. Resumindo, grande parte dos erros foi ocasionada por manutenção inadequada da processadora.

De forma geral, dos critérios gerais de qualidade radiográfica, o posicionamento do paciente e a presença de artefatos nos filmes radiográficos foram os principais problemas detectados no serviço de imagem avaliado (Figura 1). Como a restrição química não é utilizada para facilitar o posicionamento do paciente é de fundamental importância que o técnico de radiologia tenha conhecimento de como proceder à contenção física de cães e gatos e que seja rigoroso em relação ao posicionamento do paciente para cada projeção realizada. A respeito dos artefatos encontrados, nota-se a importância da manutenção adequada da processadora automática.

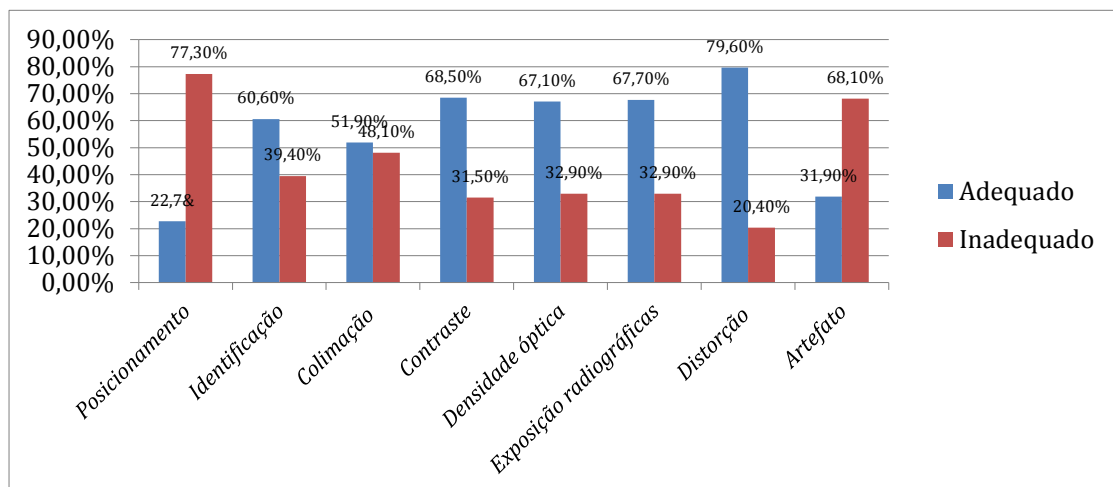


Figura 1 - Quantidade de exames radiográficos considerados adequados e inadequados em relação aos critérios gerais de qualidade de imagem radiográfica.

Os resultados do número de exames que atenderam a cada critério específico de qualidade de imagem radiográfica torácica estão apresentados na Tabela 2 (para projeções laterolaterais) e na Tabela 3 (para projeções ventrodorsais).

Tabela 2 - Quantidade de exames radiográficos em projeção laterolateral, que apresentaram critérios específicos de qualidade de imagem radiográfica torácica.

Critérios específicos (Projeção laterolateral)	nº	%
1 Executado na pausa da inspiração	105	48,6
2 Reprodução da traqueia (sem deslocamento)	160	74,1
3 Reprodução dos ângulos costofrênicos	168	77,8
4 Reprodução dos vasos pulmonares dos lobos pulmonares craniais	148	68,5
5 Reprodução nítida do coração, aorta, veia cava caudal e mediastino	130	60,2
6 Reprodução nítida do diafragma, esterno e coluna torácica	141	65,3

Tabela 3 - Quantidade de exames radiográficos em projeção ventrodorsal, que apresentaram critérios específicos de qualidade de imagem radiográfica torácica.

Critérios específicos (Projeção ventrodorsal)	nº	%
1 Executada durante a inspiração	71	32,9
2 Reprodução de todo gradil costal cranial ao diafragma	125	57,9
3 Reprodução nítida da vascularização pulmonar	86	39,8
4 Reprodução nítida traqueia e parte proximal dos brônquios	49	22,7
5 Reprodução nítida do diafragma e ângulos costofrênicos	98	45,4
6 Reprodução nítida coração, aorta e veia cava caudal	68	31,5
7 Reprodução nítida do ligamento freno pericárdico	80	37,0
8 Reprodução nítida do diafragma	112	51,9
9 Visualização da coluna através do esterno dois centímetros cranial a primeira costela até um ponto caudal a L1	109	50,5

Em relação à obtenção da imagem torácica na pausa da inspiração (critério específico 1), 105 radiografias (Tabela 2) laterolaterais (48,6%) e 71 (Tabela 3) ventrodorsais (32,9%) obedeceram este critério. A obtenção da radiografia durante o pico da inspiração maximiza o contraste pulmonar, enquanto que radiografias obtidas no final de expiração produzem imagens com opacidade aumentada, mimetizando infiltrado pulmonar patológico (BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010; RUDORF; TAEYMANS; JOHNSON, 2008). Pacientes veterinários não são colaborativos, dificultando a obtenção de imagens no pico inspiratório, por isso estes são resultados esperados. No entanto, técnicas como segurar a boca do paciente fechada por vários segundos devem ser empregadas na tentativa de evitar radiografias na fase final da expiração.

Os critérios específicos de qualidades radiográfica 2, 3 e 4 avaliados em projeção laterolateral tratam da reprodução de estruturas torácicas, ou seja, os detalhes anatômicos são identificados, mas não estão necessariamente claramente definidos.

Dos exames avaliados, apresentaram reprodução da traqueia, sem deslocamento desta, 160 exames (74,1%), dos ângulos costofrênicos 168 exames (77,8%) e dos vasos pulmonares dos lobos pulmonares craniais 148 exames (68,5%). Sendo assim, as maiores partes das radiografias laterolaterais obedeceram aos critérios ligados à reprodução destas estruturas, que são de extrema importância na avaliação torácica. Radiografias de cães são frequentemente solicitadas nas suspeitas de afecções diretas da traqueia, como colapso ou rupturas, assim como para detectar afecções em outras estruturas que causam deslocamentos da traqueia, como cardiopatias, presença de massas torácicas e doenças esofágicas (KNELLER, 2010). Os ângulos costofrênicos devem ser cuidadosamente avaliados em pacientes com suspeitas de efusão pleural, pneumotórax e rupturas diafragmáticas (THRALL, 2010). Os vasos pulmonares dos lobos pulmonares craniais devem ser rigorosamente avaliados, já que hipertensão pulmonar, cardiopatias e até parasitoses podem causar alterações nos mesmos (BAHR, 2010).

Os critérios específicos de qualidades radiográfica 5 e 6 avaliados em projeção laterolateral tratam da reprodução nítida de estruturas torácicas, ou seja, os detalhes anatômicos estão claramente definidos.

Dos exames avaliados, apresentaram reprodução nítida do coração, veia cava caudal e mediastino 130 exames (60,2%), e do diafragma, esterno e coluna torácica 141 exames (65,3%).

Em relação aos critérios específicos de qualidade de imagem torácicos avaliados em projeções ventrodorsais, os itens 1, 3, 4, 5, 6, e 7 estavam ausentes em mais da metade dos filmes avaliados. Mesmo os critérios presentes com maior frequência, 2, 8 e 9, foram detectados em pouco menos da metade das radiografias desse estudo. Estes resultados são preocupantes, na medida em que a projeção ventrodorsal é que permite a visibilização de algumas dessas estruturas sem sobreposição, diferente do que ocorre na incidência lateral. São exemplos o gradil costal, alguns vasos e brônquios e os ângulos costofrênicos.

Do total de 216 exames radiográficos, apenas 18,9% foram considerados adequados para todos os critérios gerais de qualidade de imagem radiográfica, e 22,7% obedeceram todos os critérios específicos de qualidade de imagem radiográfica do tórax. Finalmente, apenas 41 dos exames (18,9%) obedeceram a todos os critérios de qualidade para imagens radiográficas (gerais e específicos). Isso indica que as maiorias dos exames estão sendo avaliados fora dos padrões desejados, podendo gerar erros de interpretação ou até impedindo a confecção de alguns laudos.

O autor entende que, o primeiro passo, para obter-se um serviço de diagnóstico que produza imagens de qualidade é identificar os erros que estão ocorrendo, definir ações para sanar estes erros, e finalmente, programar estas ações. Diante disso, é evidente que este trabalho trata-se de um estudo inicial, que visa num primeiro momento à busca da melhoria do serviço estudado, porém em médio prazo, busca-se estabelecer critérios de qualidade de imagem radiográfica para os serviços de radiologia veterinária, sendo clara a necessidade de mais estudos desta natureza para este fim.

4.4 CONCLUSÕES

- Apenas aproximadamente 20% dos exames torácicos avaliados atingiram todos os critérios de qualidade de imagem radiográficos avaliados.
- A qualidade das imagens radiográficas torácicas de cães e gatos, do Serviço de Diagnóstico por Imagem avaliado neste estudo, não é satisfatória.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, S. M.; BÓSCOLO, F. N.; HAITER NETO, F. Erros em radiografia panorâmica. **ROBRAC**, v. 5, n. 16, p. 25-9, 1995.
- ANDRADE, P. S. S. **Elaboração de um procedimento para controle de qualidade em sistemas de radiodiagnóstico odontológico**. 2007. 69 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de pesquisas energéticas e nucleares, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- BAHR, R.J. Coração e vasos pulmonares. In: Thrall, D. E. **Diagnóstico de radiologia veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 568 – 590.
- BERRY, C. R.; GRAHAM, J. P.; THRALL, D. E. Paradigmas de interpretação para o tórax de pequenos animais. In: THRALL, D. E. **Diagnóstico de radiologia veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 462-85.
- BIASOLI JR., A. **Manual de posicionamento radiográfico**. Rio de Janeiro: Rubio, 2007. 222p.
- BONTRAGER, K. L. **Tratado de técnicas radiológica e base anatômica**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. 840p.
- BONTRAGER, K. L; LAMPIGNANO, J. P. Princípios, terminologia e proteção contra radiação. In: _____. **Tratado de posicionamento radiográfico e anatomia associada**. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. p. 1-41.
- CHANG, J. et al. Establishment of normal canine thoracic radiograph database in small breed dogs. **J Biomed Res.**, v. 13, n. 3, p. 219-21, 2012.
- COMMISSION OF EUROPEAN COMMUNITIES. **European guidelines on quality criteria for diagnostic radiographic images**. Report EUR 16260EN. Bruxelas: European Communities/Union, 1996.
- COSTA, D.H. **Radiologia**. São Paulo: Martinari, 2009. 656p.
- FARROW, C. S. Indicadores de doença do tórax. In: _____. **Veterinária Diagnóstico por Imagem do cão e gato**. São Paulo: Roca, 2006. p. 294-371.
- GÓMEZ, C. L. F.; VIEIRA, M.; PARDINI, L. C. Protocolo dos erros radiográficos: modelo de ensino e aprendizado em radiologia odontológica (Técnica Bite-Wing). **Rev Fac Odontol – UPF**, v. 12, n. 1, p. 32-6, 2007.
- HAN, C. Artefatos radiográficos. In: HAN, C. M.; CHERYL, D. H. **Diagnóstico por imagem para a prática veterinária**. São Paulo: Roca, 2007a. p. 49-53.
- HAN, C. Obtenção de qualidade radiográfica. In: HAN, C. M.; CHERYL, D. H. **Diagnóstico por imagem para a prática veterinária**. São Paulo: Roca, 2007b. p. 10-20.

JOHNSON, V., et al. BSAVA Manual of canine and feline thoracic imaging. In: _____. **The heart and major vessels**. India: BSAVA, 2008. Cap. 7. p. 86-176.

KNELLER, S. K. Laringe, faringe e traqueia. In: THRALL, D. E. **Diagnóstico de radiologia veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 489-94.

KREICH, E. M.; QUEIROZ, M. G. S.; SLONIAK, M. C. Controle de qualidade em radiografias periapicais obtidas no curso de odontologia da UEPG. **Biological and health sciences**, v. 8, n. 1, p. 33-45, 2002.

KUBRUSLY, F. B. et al. Prevalência dos erros técnicos nas radiografias panorâmicas obtidas no curso de odontologia da UFPR. **Revista Dens.**, v. 16, n. 2, p. 36, 2008.

MEZADDRI, A. C.; BÓSCOLO, F. N.; ABDALLA, C. M. Garantia de qualidade em radiologia. **RGO**, v. 50, n. 4, p. 204-6, 2002.

NOBREGA, A. I. **Tecnologia radiológica e diagnóstico por imagem**. São Paulo: Difusão, 2010. p. 195-204.

PAULA, M. V. Q.; FENYO PEREIRA, M. Controle de qualidade em radiografias periapicais: padrões de exposição e revelação. **APCD**, v. 55, n. 5, p. 355-60, 2001.

PINTO, A. C. B. C. F. et al. Análise preliminar das doses para avaliação da qualidade da imagem em exames radiográficos na radiologia veterinária. **Rev Bras Física Méd.**, v. 4, n. 1, p. 67-70, 2010.

QUEIROGA, M. A. S. et al. Avaliação dos erros radiográficos cometidos por graduandos de odontologia em técnicas radiográficas intrabucais. **Arq Odontol.**, v. 46, n. 2, p. 61-5, 2010.

RUDORF, H.; TAEYMANS, O.; JOHNSON, V. Basics of thoracic radiography and radiology. In: SCHWARZ, T.; JOHNSON, V. **BSAVA Manual of canine and feline Thoracic imaging**. Quedgeley: England, 2008. p. 1-19.

SILVA, A. E.; LARENTIS, N. L.; FONTANELLA, V. Avaliação da frequência dos erros na aquisição de radiografias panorâmicas num serviço de radiologia odontológica. **Rev Fac Odontol.**, v. 12, n. 1, p. 32-6, 2007.

THRALL, D. E. O espaço pleural. In: THRALL, D. E. **Diagnóstico de radiologia veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 555-67.

THRALL, D. E.; WIDMER, W. R. Física da radiologia diagnóstica, radioproteção e teoria da câmara escura. In: THRALL, D. E. **Diagnóstico de radiologia veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 2-21.

TICER, J. W. Registro e formação da imagem. In: _____. **Técnicas radiológicas na prática veterinária**. 2. ed. São Paulo: Roca, 1987. p. 13-37.

YACOVENCO, A. Análise dos problemas mais freqüentes da radiografia na prática odontológica. **Rev ABRO**, v. 2, n. 1, p. 29-39, 2001.

APÊNDICES

APÊNDICE 2

Tórax laterolateral:

	SIM	NÃO
Executado na pausa da inspiração		
Reprodução da traquéia (sem deslocamento)		
Reprodução dos ângulos costofrênicos		
Reprodução dos vasos pulmonares dos lobos pulmonares craniais		
Reprodução nítida do coração, aorta, veia cava caudal e mediastino		
Reprodução nítida do diafragma, esterno e coluna torácica		

Tórax ventrodorsal:

	SIM	NÃO
Executada durante a inspiração		
Reprodução de todo gradil costal cranial ao diafragma		
Reprodução nítida da vascularização pulmonar		
Reprodução nítida traqueia e parte proximal dos brônquios		
Reprodução nítida do diafragma e ângulos costofrênicos		
Reprodução nítida do coração, aorta e veia cava caudal		
Reprodução nítida do ligamento freno pericárdico		
Reprodução nítida do diafragma		
Visualização da coluna através do esterno dois centímetros cranial a primeira costela caudal a primeira vertebra lombar		

5 CONSIDERAÇÕES GERAIS

5. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Como uma imagem radiográfica diagnóstica exige a presença de determinados critérios de qualidade, e apenas aproximadamente 20% dos exames torácicos avaliados nesse estudo atingiram todos esses critérios, torna-se necessário que o pessoal responsável pela obtenção das imagens seja treinado para reconhecer tais critérios de qualidade, atingindo qualificação para produzir imagens diagnósticas.