

SÂMARA TURBAY PIRES

**ESTUDO COMPARATIVO ENTRE RADIOLOGIA CONVENCIONAL E
ULTRASSONOGRAFIA MODO B E DOPPLER NA AVALIAÇÃO DE
DOENÇAS TORÁCICAS EXTRACARDÍACAS EM CÃES E GATOS**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Medicina Veterinária, para obtenção
do título de *Magister Scientiae*.

**VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2011**

SÂMARA TURBAY PIRES

**ESTUDO COMPARATIVO ENTRE RADIOLOGIA CONVENCIONAL E
ULTRASSONOGRAFIA MODO B E DOPPLER NA AVALIAÇÃO DE
DOENÇAS TORÁCICAS EXTRACARDÍACAS EM CÃES E GATOS**

**Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Medicina Veterinária, para
obtenção do título de *Magister
Scientiae*.**

Aprovada: 17 de fevereiro de 2011.

Prof. Dr. Sérgio Keidi Kodaira

Prof. Dr. Stefano Carlo Filippo Hagen

**Prof. Dr. Paulo Renato dos Santos Costa
(Co-orientador)**

Profa Dra. Marlene Vargas Isabel Vilória

**Profa Dra. Maria Cristina Ferrarini Nunes Soares Hage
(Orientadora)**

“Não receie em crescer devagar, só tenha medo de permanecer imóvel.”

Ditado chinês.

Dedico este trabalho aos meus pais,
Eduardo e Alice, pelo amor e apoio incondicional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por sempre iluminar meu caminho.

Aos meus pais, Eduardo Pires e Alice Maria, que nunca mediram esforços para que eu atingisse meus objetivos. Obrigada por acreditarem e apoiarem minhas escolhas sempre. Dedico a vocês todas as minhas conquistas. Amo vocês!!

A minha irmã Shaila, pelo amor, pela torcida e pelo apoio sempre quando preciso.

As minhas avós, tios, primos, pelo carinho, amizade, apoio e principalmente pelas orações. Aimê (minha mãe de Viçosa) e sua família, por todo o carinho e amor, obrigada por tudo.

Ao Luiz Philipe Fassarella, por me acompanhar nesses três anos, pelo amor, carinho e paciência durante este período. Sua presença (mesmo a distância) tornou essa caminhada muito mais leve.

À minha orientadora Maria Cristina Ferrarini Nunes Soares Hage, pela excelente e exemplar orientação, pelas incansáveis leituras e revisões do trabalho e por todo o auxílio durante a realização deste trabalho. Obrigada pelos ensinamentos, pela confiança e pelo exemplo de perseverança, profissionalismo e amor pela profissão. Serei sempre grata.

Aos funcionários, professores, pós-graduandos do Departamento de Veterinária da UFV, principalmente os residentes que foram essenciais para melhorar e tornar mais fácil o nosso trabalho. Obrigada pela dedicação.

A todos os amigos de graduação e residentes de 2007 pela amizade e por momentos inesquecíveis. Ao Thiago (cabeça) por tornar minhas quintas e sextas muito mais alegres e pela amizade sincera. Sheila, pela amizade e carinho. Gabi, Isaac e Telma, amigos eternos, mesmo de longe sempre presentes, sinto falta de vocês!

As minhas amigas-irmãs, Glenda, Nádia e a todas as “solteiras.com” por estar ao meu lado nas horas boas e ruins, me apoiando mesmo a distância. Vocês são a prova de que verdadeiras amizades crescem mesmo a longa distância. Amo muito vocês.

A minha “irmã de mestrado” Cibely, companheira de todas as horas, pela amizade e por toda a ajuda. A irmã mais nova, Luciana, pela sua ajuda e por sua alegria sempre. Obrigada por tudo, amo vocês!!!

As companheiras de república: Kelly, Adelita e Natália sempre estiveram presentes em todos os momentos bons e ruins dessa caminhada. Obrigada pela amizade, apoio, cumplicidade e amizade verdadeira.

Aos funcionários da UNIVIÇOSA por todo o carinho e atenção. A Waleska, Jair e Kelly, amigos e companheiros de trabalho, pela amizade, apoio e paciência. Mariana e Luis Eugênio por toda ajuda e apoio sempre. Obrigada!!

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pela concessão de bolsas de estudo.

À Fundação de Apoio à Universidade Federal de Viçosa (FUNARBE) pelo apoio financeiro.

Aos professores Ana Carolina Brandão de Campos Fonseca Pinto e Stefano Carlo Filippo Hagen pela avaliação cega das radiografias.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho: muito obrigada!

BIOGRAFIA

Sâmara Turbay Pires, filha de Eduardo Pires e Alice Maria Moysés Turbay Pires, nasceu na cidade de Diamantina, Minas Gerais, em 11 de abril de 1983.

Em Março de 2007, graduou-se Médica Veterinária pela Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.

Em Março de 2007, deu início ao curso de Especialização em Clínica e Cirurgia de Pequenos Animais no Departamento de Veterinária da Universidade Federal de Viçosa, concluindo em Março de 2008.

Em Março de 2009, ingressou no curso de Mestrado em Medicina Veterinária, junto ao Departamento de Veterinária, nesta mesma instituição.

SUMÁRIO:

	Página
LISTA DE QUADROS.....	ix
RESUMO.....	x
ABSTRACT.....	xi
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. OBJETIVOS.....	02
2.1- Objetivo Geral.....	02
2.2- Objetivos Específicos.....	02
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	03
3.1. Principais alterações nas estruturas torácicas.....	07
3.1.1. Mediastino.....	07
3.1.2. Diafragma.....	10
3.1.3. Pleura.....	10
3.1.4. Tecido pulmonar.....	13
3.1.5. Parede torácica.....	16
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	17
4.1. Método.....	17
4.2. Período.....	17
4.3. Critérios de inclusão.....	17
4.4. Critérios de exclusão.....	17
4.5. Equipamentos utilizados para o exame radiográfico.....	17
4.6. Procedimento radiográfico.....	18
4.7. Equipamentos utilizados para o exame ultrassonográfico.....	18
4.8. Procedimento ultrassonográfico.....	18
4.9. Protocolo de avaliação.....	18
4.10. Impactos.....	19
4.11. Cegamento.....	20
4.12- Necropsia.....	20
5. RESULTADOS.....	21
6. DISCUSSÃO.....	65

6.1. Nódulos e massas.....	66
6.2. Efusão pleural.....	69
6.3. Tecido pulmonar (exceto nódulos e massas).....	71
6.4. Alterações mediastinais.....	71
6.5. Impactos.....	73
6.6. Cegamento (Impactos).....	73
6.7- Necropsia.....	74
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	75
8. PERSPECTIVAS.....	75
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76

LISTA DE QUADROS

	Página
Quadro 1- Vantagens e desvantagens em relação aos exames radiográfico e ultrassonográfico modo B e Doppler na avaliação de doenças torácicas não cardíacas em cães e gatos.	53
Quadro 2- Indicações sobre o impacto do exame ultrassonográfico modo B e Doppler sobre o diagnóstico diferencial e sobre o desfecho dos casos.	55
Quadro 3- Comparação entre a percepção de janela acústica em potencial ao exame radiográfico entre nossa avaliação e a dos avaliadores cegos 1 e 2, considerados juntos.	57
Quadro 4- Comparação entre nossa avaliação e os cegamentos 1 e 2, demonstrando as diferenças apontadas, achados ultrassonográficos e, comparação e impactos do cegamento frente os achados ultrassonográficos.	59
Quadro 5- Comparação entre os achados ultrassonográficos e de necropsia	64

RESUMO

PIRES, Sâmara Turbay, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2011. **Estudo comparativo entre radiologia convencional e ultrassonografia modo B e Doppler na avaliação de doenças torácicas extracardíacas em cães e gatos.** Orientadora: Maria Cristina Ferrarini Nunes Soares Hage. Co-orientadores: Andrea Pacheco Batista Borges e Paulo Renato dos Santos Costa.

Este estudo comparou os achados radiográficos e ultrassonográficos modo B e Doppler da cavidade torácica, excluindo o coração, em animais das espécies canina (27) e felina (2), nos casos onde as radiografias torácicas revelaram formação de janela acústica em potencial. O intuito do projeto foi apontar vantagens e limitações de cada uma das técnicas, além de determinar se as informações adicionais tiveram impacto nos diagnósticos diferenciais e nos desfechos. O exame ultrassonográfico modo B apresentou as seguintes vantagens: melhor estimativa da quantidade de efusão pleural, informações qualitativas quanto a sua natureza e identificação de estruturas imersas, além da determinação da natureza sólida ou cística de nódulos, bem como a definição de sua localização no parênquima pulmonar ou em outros compartimentos torácicos. A ultrassonografia Doppler de Amplitude permitiu a avaliação do padrão de irrigação sanguínea de nódulos e massas e a diferenciação entre vasos e broncogramas fluidos. As limitações da técnica ultrassonográfica recaíram na impossibilidade de avaliação do parênquima pulmonar na ausência de janela acústica e, portanto, da necessidade de ser guiada pelo exame radiográfico prévio. As vantagens do exame radiográfico evidenciaram-se na possibilidade de localização de lesões pulmonares em qualquer profundidade na ausência de efusão pleural e principalmente pelo fato de proporcionar uma visão panorâmica da cavidade torácica. As informações obtidas por meio do exame ultrassonográfico proporcionaram impacto no diagnóstico diferencial de 62,06% dos casos. Em 27,5% dos casos, as informações adicionais influenciaram também o desfecho.

ABSTRACT

PIRES, Sâmara Turbay, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February 2011. **Comparative study between conventional radiology and B-mode and Doppler ultrasonography in the evaluation of non-cardiac thoracic diseases in dogs and cats.** Adviser: Maria Cristina Ferrarini Nunes Soares Hage. Co-Advisers: Andrea Pacheco Batista Borges and Paulo Renato dos Santos Costa.

This study compared the radiographic and B-mode and Doppler ultrasonographic findings of the thorax, excluding the heart, of dogs (27) and cats (2) whose thoracic radiographs revealed an potential acoustic window. The aim of this study was to identify advantages and limitations of each technique, besides to determine if these additional informations had impact on differential diagnoses and outcomes. The B-mode ultrasonographic examination showed the following advantages: better estimative of the amount of pleural effusion, qualitative informations regarding its nature, identification of submerged structures, differentiation between solid and cystic nodules, as well as definition of its location in the lung parenchyma or other thoracic compartments. The Power Doppler ultrasonography allowed to assess the blood pattern supply of nodules and masses, and differentiate between vessels and fluid bronchograms. Ultrasonographic limitations were based in the impossibility of evaluation of the lung parenchyma in the absence of an acoustic window and requirement to be guided by previous radiographic examination. The radiographic advantages were the possibility of location of pulmonary lesions in any depth in the absence of pleural effusion and mainly because provided a panoramic view of the thoracic cavity involvement. Informations obtained by the ultrasonographic examination provided impact on the differential diagnosis in 62.06% of the cases. In 27.5% of the cases, additional informations also influenced the outcome.

1. INTRODUÇÃO

Radiografias são essenciais na avaliação das doenças torácicas (Suter e Gomez, 1987). Entretanto, os achados são frequentemente não específicos ou podem ser limitados pela presença de fluido pleural ou envolvimento de múltiplos compartimentos torácicos (Reichle e Wisner, 2000).

A ultrassonografia tornou-se um dos métodos de diagnóstico por imagem mais comuns por oferecer diversas aplicações, não produzir radiação ionizante, ser de baixo custo, não invasivo, rápido e indolor (Miehsler et al., 2005). Em cães e gatos a utilização do exame ultrassonográfico no diagnóstico de doenças torácicas não cardíacas demonstra um papel crescente e importante (Reichle e Wisner, 2000).

O exame ultrassonográfico em pequenos animais tem frequentemente ampliado a avaliação radiográfica do tórax fornecendo imagens em tempo real em pacientes com massas na parede torácica, efusão pleural, massas pleurais, massas mediastinais, pneumotórax, consolidação pulmonar, atelectasia pulmonar, massas pulmonares e rupturas diafragmáticas (Stowater e Lamb, 1989; Galloway et al., 1997; Tidwell, 1998; Reichle e Wisner, 2000; Spattini et al., 2003). Tal aplicação proporciona informações adicionais em relação à localização, tamanho, extensão e natureza das lesões, além da realização segura de toracocenteses, punções aspirativas por agulha fina e biópsias (Tidwell, 1998; Reichle e Wisner, 2000).

2. OBJETIVOS:

2.1- Objetivo Geral:

Comparar os achados radiográficos e ultrassonográficos modo B e Doppler da cavidade torácica, excluindo o coração, em animais das espécies canina e felina, nos casos onde as radiografias torácicas revelarem formação de janela acústica em potencial.

2.2- Objetivos Específicos:

- Apontar vantagens e elucidar as limitações de cada uma das técnicas.
- Indicar informações complementares que poderão ser obtidas durante o exame ultrassonográfico quanto à localização, extensão, tamanho e natureza das lesões.
- Determinar se as informações adicionais têm impacto no diagnóstico por imagem e, portanto, no diagnóstico diferencial.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Um dos interesses básicos do ser humano é o conhecimento e o entendimento do interior do corpo. Esse interesse data de antes da pré-história e avança até os dias atuais as pesquisas de uma ampla variedade de métodos de diagnóstico por imagem (Miehsler et al., 2005).

Tecnologias sofisticadas desenvolvidas durante os últimos anos revolucionaram o cuidado com a saúde em doenças torácicas devido à capacidade de melhorar a resolução de imagem juntamente com a possibilidade de obtenção de dados eletrônicos para serem armazenados e compartilhados com outros consultores por meio da tecnologia DICOM (Digital Imaging Communications in Medicine) (Volpicelli et al., 2008) criado, com a finalidade de padronizar a formatação das imagens diagnósticas como tomografias, ressonâncias magnéticas, radiografias, ultrassonografias e outros.

As alterações pulmonares representam cerca de 4% da casuística em clínica médica de pequenos animais (Ferian et al., 2006). O diagnóstico e o tratamento das doenças respiratórias em animais são frequentes e uma das principais atuações na clínica médica veterinária. Apesar do exame clínico ter grande importância no diagnóstico das doenças respiratórias, alguns exames complementares são de extrema importância (Gonçalves, 2004), dentre eles, o exame radiográfico (Nelson e Couto, 2001) e o ultrassonográfico (Mattoon e Nyland, 2005).

A radiografia torácica tem papel de destaque na medicina veterinária por ser um método consagrado, amplamente disponível e não invasivo, além de ser de fácil execução e fornecer informações diagnósticas valiosas (Ferian et al., 2006). Uma prática satisfatória de radiologia pressupõe a disponibilidade de radiografias de boa qualidade (Kealy e McAllister, 2000). O posicionamento correto do animal examinado, os fatores de exposição, a técnica de câmera escura adequada e a utilização de grades influenciam a qualidade de uma radiografia (Kirberg, 1999).

Apesar das radiografias serem essenciais na avaliação da doença torácica (Suter e Gomez, 1987; Schwarz e Tidwell, 1999; De Luca et al., 2008), os achados podem ser frequentemente não específicos ou podem ser limitados pela presença de fluido pleural ou envolvimento de múltiplos compartimentos torácicos (Reichle e Wisner, 2000). Além disso, os órgãos do tórax têm um número limitado de maneiras de reagir com relação aos diversos tipos de estresse. Doenças cardiovasculares e pulmonares podem produzir alterações radiográficas semelhantes, porém com sinais clínicos distintos (Suter e Gomez, 1987; Lamb, 2002). Dessa forma, processos infecciosos, parasitários, inflamatórios não

infecciosos, alérgicos e neoplásicos podem exibir o mesmo padrão de alteração radiográfica. Portanto, um diagnóstico definitivo não é possível na maioria dos animais, e técnicas alternativas como a ultrassonografia (Schwarz e Tidwell, 1999; Jung e Bostedt, 2004), a tomografia computadorizada (Burk, 1991; Schwarz e Tidwell, 1999), a cintilografia (Schwarz e Tidwell, 1999), a broncografia (Morcos e Anderson, 1996), a toracoscopia (De Rycke et al., 2001; Kovak et al., 2002), a traqueobroncoscopia (Passos et al., 2004) e a ressonância magnética (Golden e Batra, 1999) são utilizadas para complementar as informações diagnósticas não obtidas pelo processo convencional de radiologia (Schwarz e Tidwell, 1999). Adicionalmente o exame microscópico de amostras pulmonares pode ser necessário, bem como avaliação cardíaca (Suter et al., 1974; Walter et al., 1984; Hawkins et al., 1990; Nelson e Couto, 2001; Ferian et al., 2006).

A ultrassonografia tornou-se um dos métodos de diagnóstico por imagem mais comuns por oferecer diversas aplicações, não produzir radiação ionizante (Volpicelli et al., 2008), ser de baixo custo, não invasivo, rápido e indolor (Miehsler et al., 2005). Segundo Mattoon e Nyland (2005) a utilidade da ultrassonografia torácica é maximizada quando é realizada juntamente com a radiografia torácica pois a localização e o tipo da doença encontrada nas radiografias determinam o local apropriado para iniciar o exame ultrassonográfico (formação de janela acústica).

Antigamente, a utilização da ultrassonografia da cavidade torácica era restrita a avaliação de efusão pleural (Reissing e Kroegel, 2003; Newitt et al., 2009), orientação para toracocentese, biópsia pleural (Reissig e Kroegel, 2003) e, sobretudo, avaliação do coração (Tidwell, 1998; Kealy e McAllister, 2000; Carvalho e Pereira, 2004). Acreditava-se que não era possível a avaliação da cavidade torácica pois o pulmão normal, preenchido por ar, não transmite ondas sonoras devido à diferença acentuada de impedância acústica entre o tecido mole e o ar. Além disso, as costelas produzem uma forte sombra acústica posterior, dificultando ainda mais a avaliação do tórax (Tidwell, 1998; Schwarz e Tidwell, 1999; Kealy e McAllister, 2000; Herth e Becker, 2003; Carvalho e Pereira, 2004; Mattoon e Nyland, 2005; Sperandio et al., 2008; De Luca et al., 2008).

Em condições fisiológicas, o feixe de ultrassom que penetra no tórax normal, passa pelos músculos intercostais, que são cobertos internamente pela fásia endotorácica e pleura parietal (Reissing e Kroegel, 2003; Larson, 2009). A superfície pulmonar possui uma aparência característica linear e ecogênica por causa da sua natureza altamente refletiva (Mattoon e Nyland, 2005). Desse modo a imagem ultrassonográfica dos pulmões normais é uma linha lisa hiperecogênica que representa a interface pleura-pulmão. Essa interface pode ser visibilizada deslizando-se sob a parede da cavidade torácica conforme o

animal respira, por representar os pulmões no movimento de inspiração e expiração (sinal de deslizamento). Por causa da reflexão do feixe sonoro, artefatos de reverberação são visibilizados como uma série de linhas hiperecóicas paralelas descendo por toda a imagem (Tidwell, 1998; Schwarz e Tidwell, 1999; Kealy e McAllister, 2000; Herth e Becker, 2003; Mattoon e Nyland, 2005; De Luca et al., 2008; Larson, 2009). O artefato de reverberação ocorre quando o som atinge uma superfície com grande diferença de impedância acústica e conseqüentemente ocorre múltiplas reflexões (reverberações) entre o transdutor e a superfície refletora. Dessa forma, o computador interpreta essas reflexões como ecos de retorno, cuja distância seria duas vezes a da original. A imagem resultante é uma série de linhas brilhantes em intervalos regulares, que diminuem de intensidade com o aumento da profundidade (Kealy e McAllister, 2000).

Hoje, sabe-se que o exame ultrassonográfico desempenha um papel crescente no diagnóstico de várias condições pulmonares, pleurais e mediastinais complementando técnicas radiográficas convencionais (Reichle e Wisner, 2000; Reissig e Kroegel, 2003; Miehsler et al., 2005; Larson, 2009). Portanto, trata-se de uma técnica em franca expansão na medicina veterinária e já é descrita em cães, gatos, cavalos e ruminantes (Schwarz e Tidwell, 1999), mas ainda existe muito campo para pesquisas.

Uma das vantagens da ultrassonografia em relação à radiografia é a possível distinção entre radiopacidades pulmonares e efusões pleurais. Além disso, é possível a visibilização de lesões periféricas do tecido pulmonar que são inaparentes ou superpostas por efusão pleural nas imagens radiográficas (Schwarz e Tidwell, 1999; Newitt et al., 2009). A presença de fluido pleural proporciona uma excelente janela acústica para visibilização da maioria das estruturas intratorácicas ao contrário do que ocorre nas radiografias (Mattoon e Nyland, 2005). Dessa forma, a avaliação ultrassonográfica do tórax é possível quando há presença de afecções que envolvam a parede torácica ou que resultem em deslocamento, atelectasia ou consolidação pulmonar eliminando a presença de ar, conseqüentemente formando uma janela acústica em potencial, o que estabelece uma clara indicação para ultrassonografia (Reichle e Wisner, 2000; Tidwell, 1998; Reissig e Kroegel, 2003).

Na medicina a ultrassonografia torácica é utilizada para avaliar doenças pleurais (efusão, pneumotórax, massas extrapleurais), doenças pulmonares parenquimatosas (pneumonia, tumores, atelectasias), alterações da parede torácica (tumores, fraturas de costelas) e para avaliar os movimentos diafragmáticos (Sisley et al., 1998; Tintinalli et al., 2003; De Luca et al., 2008, Sperandeo et al., 2008).

O diagnóstico de doença pulmonar aguda é um desafio diário para os radiologistas

humanos que trabalham com cuidado intensivo, pois os exames radiográficos de tórax são realizados sob condições tecnicamente desfavoráveis e conseqüentemente a qualidade da imagem é insatisfatória e os resultados são difíceis de interpretar (De Luca et al., 2008). A tomografia computadorizada (TC) é sem dúvida mais precisa nesses casos, mas nem sempre pode ser realizada em pacientes graves que necessitam de cuidados contínuos (De Luca et al., 2008; Sperandeo et al., 2008). Devido a sua portabilidade, a ultrassonografia pode ser realizada à beira do leito evitando deslocamento de pacientes instáveis (Prather et al., 2005; De Luca et al., 2008, Sperandeo et al., 2008, Volpicelli et al., 2008). Na medicina veterinária de pequenos animais o fato do exame poder ser realizado em decúbito esternal, quando necessário, diminui o estresse de pacientes dispnéicos, havendo maior cooperação do animal (Schwarz e Tidwell, 1999).

A desvantagem da ultrassonografia, entretanto, é a incapacidade para avaliar lesão localizada posteriormente aos pulmões aerados (Schwarz e Tidwell, 1999; Reissig e Kroegel, 2003; Larson, 2009).

O exame ultrassonográfico em pequenos animais tem frequentemente ampliado a avaliação radiográfica do tórax fornecendo imagens em tempo real em pacientes com massas na parede torácica, efusão pleural (Newitt et al., 2009), massas pleurais, massas mediastinais, pneumotórax, consolidação pulmonar, atelectasia pulmonar, massas pulmonares e rupturas diafragmáticas (Stowater e Lamb, 1989; Galloway et al., 1997; Tidwell, 1998; Reichle e Wisner, 2000; Spattini et al., 2003; Larson, 2009). Tal aplicação proporciona informações adicionais em relação à localização, tamanho, extensão e natureza das lesões, além da realização segura de toracocenteses, punções aspirativas por agulha fina e biópsias (Reichle e Wisner, 2000; Tidwell, 1998).

Na medicina a técnica de imagem Doppler aprimorou o potencial diagnóstico da ultrassonografia das doenças torácicas não cardíacas. A combinação de uma imagem ultrassonográfica com a amostragem simultânea de fluxo sanguíneo fornece uma oportunidade para melhor detalhamento não invasivo das lesões (Gebhard Martins, 1997).

A ultrassonografia Doppler é um método relativamente recente na medicina veterinária possibilitando o estudo não invasivo, em tempo real, da arquitetura vascular e dos aspectos hemodinâmicos (direção, velocidade e características do fluxo sanguíneo) dos vasos em diversos órgãos (Carvalho et al., 2008; Carvalho e Addad, 2009a). O conhecimento dos princípios físicos básicos é fundamental para a utilização adequada do método Doppler (Carvalho et al., 2008; Carvalho e Addad, 2009a).

O efeito Doppler é uma forma de quantificar a velocidade do movimento relativo entre uma fonte (onda eletromagnética ou onda sonora) e um observador (Nyland e

Mattoon, 2002). No aparelho de ultrassom médico, os glóbulos vermelhos refletem as ondas de ultrassom, produzindo ecos que podem voltar para o transdutor. Esses ecos de retorno das hemácias em movimento terão uma frequência maior se as hemácias estão se movimentando em direção ao transdutor e uma frequência menor, se as hemácias estão se afastando do transdutor (Lamb e Boswood, 2005).

No início da década de 90, foram lançados os primeiros aparelhos ultrassonográficos capazes de realizar mapeamento por amplitude (ou potência) de sinal e não por velocidade, chamados de Power Doppler ou Doppler de Amplitude (Lamb e Boswood, 2005; Carvalho e Addad, 2009b). Uma das vantagens dessa técnica é que ela apresenta maior sensibilidade para detectar sinais mais fracos, principalmente em vasos menores, porém sem a informação sobre o direcionamento deste fluxo. Além disso, ela reduz significativamente a dependência do ângulo de insonação entre o eixo do feixe de ultrassom e a parede do vaso, ou seja, é capaz de mostrar fluxo perpendicular ao feixe de ultrassom (Lamb e Boswood, 2005; Carvalho e Addad, 2009b). Segundo Martinoli et al. (1998a) o Power Doppler proporciona uma melhor delimitação de vasos tortuosos. As tonalidades de maior brilho indicam fluxo de maior volume, relacionadas ao número de células sanguíneas em movimento naquela área mapeada, não havendo relação com a sua velocidade (Carvalho et al. 2008). Por estas razões, Power Doppler é a melhor técnica de Doppler para a avaliação da vascularização de órgãos (Lamb e Boswood, 2005).

3.1- Principais alterações nas estruturas torácicas extracardíacas:

O exame ultrassonográfico permite avaliação de alterações no tórax desde que uma janela acústica seja formada.

3.1.1- Mediastino:

O mediastino é o espaço entre os sacos pleurais direito e esquerdo, dividido didaticamente nas porções cranial, média (cardíaca) e caudal e é circundado pelos pulmões, o que dificulta sua visualização ao exame ultrassonográfico. Assim, pequenas lesões, como linfadenopatia leve e espessamento mediastinal cranial, podem não ser percebidas, a menos que fluido pleural esteja presente e uma janela acústica seja formada (Mattoon e Nyland, 2005).

Um estudo realizado por Yu et al. (1993), comparando ultrassonografia e tomografia computadorizada para avaliação do mediastino, pleura e parênquima

demonstrou que a ultrassonografia apresentava apenas 30% de sensibilidade diagnóstica na avaliação do mediastino, confrontando com 95,1% em doenças pleurais e 82,8% em doenças parenquimatosas.

Apesar da dilatação do mediastino ser detectada primeiramente pelo exame radiográfico, a ultrassonografia permite diferenciar se essa dilatação é devido ao acúmulo de gordura, doenças do mediastino ou acúmulo de fluido pleural (Mattoon e Nyland, 2005; Larson, 2009).

As massas mediastinais podem ser visibilizadas através de uma janela acústica intercostal ou paraesternal, desde que elas sejam grandes o suficiente para entrar em contato com a parede torácica. Com frequência, massas mediastinais são acompanhadas por efusão pleural, principalmente em gatos, e podem ser ocultadas ao exame radiográfico (Mattoon e Nyland, 2005; Larson, 2009).

O linfoma é o tipo mais comum de lesão mediastinal em massa nos cães e gatos e, geralmente se apresenta como uma massa (ou massas) hipocóica nodular com contorno fino, distinto e ecogênico (Reichle e Wisner, 2000). Em alguns casos as massas podem parecer coalescentes e se tornar maiores, com margens irregulares ou cheias de protuberâncias, já em outros casos pode haver massas grandes, lisas, homogêneas e relativamente hipocogênicas (Reichle e Wisner, 2000). A origem mediastinal da massa é confirmada pela observação do movimento dos pulmões independente da massa, ou seja, os pulmões deslizam sobre a massa (Mattoon e Nyland, 2005).

Com frequência a análise por Doppler de fluxo colorido, indica extensa vascularização dessas massas (Mattoon e Nyland, 2005). Outros tipos de massas como mastocitomas, carcinomas de tireóide, melanomas e linfadenopatia reativa, podem apresentar o mesmo aspecto ultrassonográfico do linfoma avançado.

Existem três grandes grupos de gânglios linfáticos no tórax: esternal, mediastinal cranial e traqueobrônquico. Os linfonodos traqueobrônquicos estão na base do coração e fazem a drenagem dos pulmões, raramente são visibilizados por ultrassonografia transcutânea. Os linfonodos mediastinais craniais drenam o coração e a região do pescoço e estão posicionados ao longo da veia cava cranial, sendo visibilizados somente se estiverem aumentados (Nyman e O'Brien, 2007).

Os linfonodos esternais são posicionados ao longo das artérias e das veias torácicas internas, imediatamente dorsal às esternébras, na região cranioventral do mediastino. Esses linfonodos fazem a drenagem do abdômen cranial, diafragma, pleura parietal e parede ventral e lateral do corpo (Nyman e O'Brien, 2007). Além disso, também são responsáveis pela drenagem das glândulas mamárias craniais (Pereira et al., 2003, Raharison e Sautet,

2006; Patsikas et al., 2006), o que explica a grande incidência de metástases no sistema linfático de cães com neoplasias mamárias (Patsikas et al., 2006).

A ultrassonografia é um método de grande utilidade para avaliação de linfonodos superficiais (Nyman et al., 2005; Salwei et al., 2005; Nyman e O'Brien, 2007). A forma dos linfonodos normais pode ser descrita como delgada (maior em comprimento do que em espessura) e isoecóica com o tecido circundante ou cortical hipoeocogênica com hilo central hiperecogênico, enquanto linfonodos anormais apresentam-se com aspecto arredondado, hipoeocogênico heterogêneos ou homogêneos (Chammas et al., 2004; Nyman et al., 2005; Nyman e O'Brien, 2007). A heterogenicidade dos linfonodos malignos se deve ao tecido normal do linfonodo entremeado por áreas de envolvimento tumoral (Chammas et al., 2004). Geralmente, os linfonodos benignos tendem a ser fusiformes ou alongados, e os malignos tendem a ser arredondados (Chammas et al., 2004).

Estímulos diversos como inflamação, neoplasia primária ou metastática podem levar a aumento do tamanho do linfonodo (Nyman et al., 2005). Linfonodos com margens irregulares, presença de líquido no seu interior (necrose, abscesso ou cisto) ou presença de mineralização (lesões crônicas ou metastáticas) indicam forte sinal de malignidade (Chammas et al., 2004; Nyman e O'Brien, 2007).

A técnica Doppler pode ser utilizada para demonstrar a quantidade, distribuição e arquitetura de vasos sanguíneos no interior do linfonodo. O uso de ultrassonografia com Doppler colorido e power Doppler na diferenciação entre linfonodos benignos e malignos, com base nos padrões de distribuição vascular são descritos na literatura (Nyman et al., 2005; Salwei et al., 2005).

Estruturas normais vasculares no interior do linfonodo são caracterizadas pelo desenvolvimento de um arranjo ordenado dos ramos arteriais (Nyman e O'Brien, 2007). A maioria dos autores divide o padrão vascular em três grupos: hilar, periférica ou mista. O hilo representa a porta de entrada natural para os vasos dos linfonodos e a vascularização predominantemente hilar ou aparência avascular são características de linfonodos normais (Nyman et al., 2005; Nyman e O'Brien, 2007). Linfonodos reativos tendem a ter vascularização hilar proeminente devido ao aumento no diâmetro do vaso e do fluxo sanguíneo, já nos metastáticos um padrão de perfusão periférica é mais frequente. O aumento do diâmetro dos vasos, irregularidades, tipo de padrão de ramificação e derivações intervascular são parâmetros que podem indicar malignidade à avaliação Doppler dos linfonodos (Nyman et al., 2005; Salwei et al., 2005; Nyman e O'Brien, 2007).

3.1.2- Diafragma:

Para avaliação do diafragma é importante primeiramente a avaliação radiográfica com objetivo de localizar a porção de interesse para a avaliação ultrassonográfica. O acesso subcostal, utilizando o fígado como janela acústica, é o mais utilizado. A presença de fluido pleural, fluido abdominal e, especialmente, de ambos, permite melhor resolução do diafragma do que seria possível de outra forma (Mattoon e Nyland, 2005).

O diafragma normal, ou melhor, a interface diafragma e pulmão, é visibilizada como uma estrutura curvilínea ecogênica em torno da margem cranial do fígado. O diafragma verdadeiro é visto como uma linha separada ecogênica na presença de derrame pleural e peritoneal (Larson, 2009).

Frequentemente, o artefato de imagem em espelho está presente em cães normais, dando a impressão de fígado em ambos os lados do diafragma. O diafragma deve estar intacto para esse artefato ser visibilizado, então o reconhecimento deste fenômeno deve ajudar a descartar uma ruptura diafragmática nessa região. Descontinuidade do diafragma ou uma margem cranial hepática irregular ou assimétrica, juntamente com o deslocamento cranial de vísceras abdominais, é um achado comum nas rupturas diafragmática (Larson, 2009).

Hérnias diafragmáticas peritoniopericárdica são defeitos congênitos que resultam em quantidades variadas de vísceras abdominais ou omento deslocados cranialmente no interior do pericárdio. Ultrassonografia torácica utilizando uma janela intercostal ou cardíaca pode ser utilizado para diferenciar hérnias peritoniopericárdicas de doenças cardíacas adquiridas e congênitas primárias (Larson, 2009).

3.1.3- Pleura:

A pleura pulmonar é uma membrana serosa que envolve os pulmões. A pleura parietal reveste internamente a parede da cavidade torácica. No animal sadio a cavidade pleural é um espaço virtual existente entre as pleuras parietal e pulmonar e contém uma pequena quantidade de líquido seroso (poucos milímetros), que facilita o movimento do pulmão contra a parede do tórax e de um lobo pulmonar contra o outro (Dyce et al., 1996).

Na pleura as alterações mais comuns passíveis de avaliação ultrassonográfica são a efusão pleural, as massas pleurais e o pneumotórax.

A efusão pleural ocorre pelo acúmulo de líquido no espaço pleural devido ao desequilíbrio entre a formação e a reabsorção de fluido ou por alteração na drenagem

linfática (Ferreira et al., 2006). Essa alteração é visibilizada como um material anecogênico ou ecogênico no interior do espaço pleural (Yang et al., 1992; Yu et al., 1993; Mattoon e Nyland, 2005; Ferreira et al., 2006). O pulmão adjacente pode se encontrar aerado, consolidado ou atelectásico (Yu et al., 1993; Larson, 2009), e pode ser visibilizado como uma estrutura hipoecogênica flutuando no líquido livre (Larson, 2009). As efusões têm como característica a capacidade de transmitirem sons permitindo a visibilização de estruturas mais profundas, que normalmente não são visibilizadas devido ao pulmão aerado (Mattoon e Nyland, 2005; Ferreira et al., 2006).

O exame ultrassonográfico é considerado mais sensível que a radiografia (Gryminski et al., 1976, Eibenberger et al., 1994, Sperandeo et al., 2008) e a tomografia computadorizada (Sperandeo et al., 2008) para a detecção de efusão pleural. É possível, por meio da ultrassonografia, visibilizar pequena quantidade de fluido pleural (menos de 10 ml) não passível de ser avaliada radiograficamente (Wang et al., 1995; Sperandeo et al., 2008). Em um estudo realizado por Gryminski et al. (1976), observou-se que é possível detectar ultrassonograficamente fluido pleural a partir de 3 a 5 ml; já ao exame radiográfico, só foi possível identificar líquido a partir de 50 ml. Por isso a ultrassonografia é considerada padrão-ouro para avaliação de efusões pleurais (Sperandeo et al., 2008).

Ao contrário do método radiográfico o exame ultrassonográfico permite a diferenciação do líquido pleural e da pleura espessada e, além disso, mostra-se eficiente na precisão do local da toracocentese, até mesmo nas pequenas coleções líquidas (Gryminski et al., 1976; Sperandeo et al., 2008; Larson, 2009). Com a utilização do Doppler colorido, é possível visibilizar estruturas vasculares, evitando perfurações e proporcionando uma punção aspirativa percutânea mais segura da estrutura avaliada (Wang et al., 1995).

A ultrassonografia também é útil na classificação da natureza da efusão pleural que pode ser classificada em dois tipos: transudato ou exsudato (Yang et al., 1992). No estudo realizado por Yang et al., 1992, foi estabelecida a natureza da efusão por meio de exames químicos, bacteriológicos e citológicos de pacientes que foram submetidos ao exame ultrassonográfico realizado por três avaliadores cegos à informações dos mesmos. Os resultados demonstraram que ultrassonograficamente as efusões anecogênicas poderiam representar processos transudativos ou exsudativos, entretanto, o líquido com características ecogênicas e presença de matéria particulada flutuante, septações ou filamentos de fibrina representava um exudato.

O acúmulo de exsudato purulento na cavidade torácica é denominado piotórax ou empiema. Nesses casos é possível identificar e acompanhar a progressão da doença, tornando o diagnóstico mais preciso e aprimorando a conduta terapêutica desses pacientes.

Segundo Heffner (1999), existem três etapas de formação do empiema. A primeira etapa é denominada fase exsudativa e é caracterizada por líquido pleural fluido e não viscoso, com as membranas pleurais finas e flexíveis. Nessa fase, a melhora é rápida e pode ser realizada a drenagem através de um cateter. A segunda etapa é denominada fibrinopurulenta e é caracterizada por inflamação pleural mais extensa e líquido pleural cada vez mais viscoso e turvo. A presença de fibrina na membrana pleural dificulta a expansão pulmonar e forma loculações intrapleurais que dificultam a drenagem por meio de cateter. A última fase é denominada organizacional ou crônica e os pacientes que se encontram nessa fase apresentam loculações intrapleurais e líquido pleural purulento o que exige intervenção cirúrgica para drenagem do líquido (Heffner, 1999).

Várias fórmulas foram desenvolvidas para estimar o volume de uma efusão pleural em humanos (Yang et al., 1992; Sperandeo et al., 2008). Segundo Eibenberger et al. (1994) é possível fazer uma relação de espessura da efusão pleural detectada no exame ultrassonográfico com o real volume presente no tórax do paciente. Em seu estudo, Eibenberger et al. (1994) calculou a quantidade de líquido medindo a distância máxima perpendicular entre a superfície pulmonar e a parede do tórax com o paciente em posição supina, em inspiração máxima. A medida é realizada logo acima do nível do diafragma. Uma extensão de 20 mm tem volume médio de 380 ml (\pm 130 ml). Uma medida de 40 mm corresponde a um volume médio de 1.000 ml (\pm 330 ml). Na medicina veterinária não existe ainda nenhum método confiável para quantificação da efusão pleural ultrassonograficamente (Newitt et al., 2009).

Massas pleurais podem ser detectadas radiograficamente e formar janela acústica passível de avaliação ultrassonográfica ou, como ocorre na maioria das radiografias, elas podem formar sinal de silhueta com o fluido livre no tórax, sendo detectadas apenas ao exame ultrassonográfico. A diferenciação entre massa em pleura parietal e massa pulmonar é um desafio, principalmente se for avaliada somente pelo exame radiográfico. Entretanto, ao exame ultrassonográfico essas massas podem ser facilmente distinguidas, ou seja, massas que acompanham o movimento respiratório (sinal de deslizamento) são de origem pulmonar e massas que são imóveis são de origem da pleura parietal (Mattoon e Nyland, 2005; Larson, 2009).

Outra alteração comum é o acúmulo de ar no espaço pleural, chamado de pneumotórax. A radiologia torácica é a modalidade de escolha para o diagnóstico de pneumotórax. A avaliação pelo exame ultrassonográfico pode ser útil, principalmente depois de procedimentos intervencionistas torácicos. O ar livre no espaço pleural cria sinal de reverberação sem sinal de deslizamento, o que o diferencia de um pulmão normal

(Herth e Becker, 2003; Mattoon e Nyland, 2005).

3.1.4- Tecido pulmonar:

As doenças pulmonares podem ser detectadas se não houver ar entre o transdutor e a lesão (Mattoon e Nyland, 2005; Sperandeo et al., 2008; Larson, 2009). Até mesmo uma fina camada (1-2 centímetros) de ar pode prejudicar a visibilização de lesões sólidas, independente da sua dimensão (Sperandeo et al., 2008; Larson, 2009). Dessa forma, a avaliação ultrassonográfica de doença pulmonar depende de lesões (massa, nódulos, consolidação ou atelectasias) na periferia do pulmão formando uma janela acústica (Mattoon e Nyland, 2005; Larson, 2009).

As lesões sugestivas de tumores pulmonares, ao exame ultrassonográfico, geralmente são nodulares ou ovóides e hipoecogênicas imediatamente abaixo da superfície pleural pulmonar (Reissing e Kroegel, 2003; Mattoon e Nyland, 2005; Sperandeo et al., 2008). Em alguns casos, massas neoplásicas podem aparecer mais complexas, com bolsas de fluido, septos internos e um padrão de eco interno heterogêneo quando ocorre necrose (Mattoon e Nyland, 2005; Sperandeo et al., 2008). Em muitos casos a margem distal da lesão é ecogênica e lisa, ao contrário de muitas lesões pulmonares inflamatórias (Mattoon e Nyland, 2005).

Profundamente a margem distal da lesão, uma região de intensa hiperecogenicidade, chamada de reforço acústico, é evidente (Targhetta et al., 1993). O ultrassom atravessa pele, músculos intercostais, pleura parietal, gordura, pleura visceral e o tecido do nódulo. Explica-se essa penetração devido a velocidade de propagação do som nos tecidos moles ser aproximadamente igual a velocidade do som, ou seja, 1540m/s. A borda hiperecogênica visibilizada nos nódulos ocorre devido ao artefato de reverberação quando o som passa do tecido mole para o pulmão normal, ou seja, altamente aerado. Nesse momento ocorre uma grande diferença de impedância acústica entre os dois tecidos, ou seja, a velocidade do som multiplicada pela densidade do tecido altera drasticamente, pois a velocidade do som no ar é de 331m/s. A compreensão deste fenômeno físico torna mais fácil entender as diferentes ecogenicidades encontradas nos exames, conforme descrito por Mattoon e Nyland (2005).

A diferenciação entre lesões sólidas e císticas é muito estudada e relativamente fácil à ultrassonografia, entretanto, apesar dos avanços, a diferenciação entre nódulos benignos e malignos ainda causa muita discussão. Estudos realizados por Stavros et al. (1995) e Paulinelli et al. (2002), comparando os achados histopatológicos e ultrassonográficos dos

nódulos, demonstraram que características ultrassonográficas permitem inferir sobre a malignidade dessas lesões. As características que indicaram malignidade foram contornos irregulares, bordas pouco nítidas, heterogenicidade, visibilidade de calcificações, dentre outras. Stavros et al. (1995) encontraram para o método, sensibilidade de 98,4%, especificidade de 72,9%, valor preditivo positivo de 38% e valor preditivo negativo de 99,5%, quando visibilizada uma ou mais dessas características suspeitas na lesão.

Outras pesquisas propõem diferenciar nódulos malignos e benignos por meio de avaliação da vascularização. O aumento da massa tumoral e o aparecimento de metástases exigem a formação de novos vasos, principalmente porque os tumores malignos secretam fatores angiogênicos para ajudar na formação de novos vasos que permitem o crescimento tumoral (Cura et al, 2005; Chammas et al., 2009). Nos tumores primários se observa uma neovascularização tumoral descrita como centrífuga, onde há grande riqueza de vasos neoformados, calibrosos, tortuosos, fazendo parte de um estroma displásico e desorganizado. Por outro lado, nos casos de envolvimento metastáticos, tem-se uma neovascularização tumoral, descrita como centrípeta, onde as primeiras células neoplásicas implantadas seriam nutridas por embebição e posteriormente haveria a formação de vasos muito finos, tortuosos em menor quantidade. Esse comportamento também explica as necroses centrais isquêmica das metástases (Barbato, 2007).

Entretanto, a vascularização interna de uma lesão tumoral ou neoplásica não é específica, pois lesões malignas como as metástases (Chammas et al., 2009) e benignas podem apresentar baixa vascularização interna (Birdwell et al., 1997). Dessa forma, quando detectadas, o critério utilizado para diferenciar essas lesões é a morfologia dos vasos e a distribuição do padrão de vascularização intratumoral (Martinoli et al., 1998 b; Cura et al, 2005). Alguns estudos como os realizados por Raza e Baum (1997) e Kwak et al. (2008), identificaram que lesões malignas frequentemente apresentam padrão irregular de ramificação em seu interior. Estas características, juntamente com outros critérios estabelecidos em escala de cinza, parecem aumentar a capacidade de prever a probabilidade de malignidade (Martinoli et al., 1998 b).

A maior sensibilidade do Doppler de Amplitude (Power Doppler) para detectar fluxo baixo e vasos tortuosos fazem deste método uma forma promissora na avaliação da vascularização intratumoral. Além disso, quando possível adiciona informações às obtidas com o Color Doppler (Índice de Resistividade e Pulsatilidade) em prever a probabilidade de lesões benignas versus malignas (Martinoli et al., 1998 b).

À medida que o tecido alterado se estende para o interior do tecido pulmonar, ele comprime o pulmão aerado causando atelectasia (Mattoon e Nyland, 2005). A atelectasia

pulmonar ocorre principalmente por duas formas: uma forma central causada por obstrução de via aérea e uma periférica relacionada à compressão parenquimatosa por presença de fluido pleural ou pneumotórax (Mattoon e Nyland, 2005; Sperandeo et al., 2008). Outras formas que podem ser citadas são o trauma, a presença de tecido fibroso difuso ou de tumores malignos (Sperandeo et al., 2008). A atelectasia pulmonar é visibilizada ultrassonograficamente na presença de fluido pleural, o que não ocorre quando um pneumotórax está presente (Mattoon e Nyland, 2005).

Pequena quantidade de fluido pleural permite uma avaliação excelente da superfície pleural pulmonar e, à medida que aumenta a quantidade de fluido, conseqüentemente, ocorre uma intensificação do grau de atelectasia pulmonar e o pulmão se torna cada vez menos aerado, permitindo a visibilização do tecido pulmonar. Os lobos pulmonares atelectásicos são visibilizados como estruturas triangulares flutuando dentro do fluido pleural e podem ser ecogênicos devido ao ar alveolar residual (Mattoon e Nyland, 2005).

Nos processos inflamatórios pulmonares o tecido aparece como uma lesão hipoecogênica ou anecogênica (Weinberg et al., 1986; Herth e Becker, 2003; Reissing e Kroegel, 2003; Mattoon e Nyland, 2005) ou, às vezes, como uma imagem de ecogenicidade heterogênea com margens irregulares (Sperandeo et al., 2008). Ele também pode ser homogêneo, porém, mais frequentemente, o aspecto ultrassonográfico é o de tecido não homogêneo causado pelo preenchimento de alguns espaços aéreos com fluido ou exsudato, enquanto os outros permanecem aerados. Dessa forma, o ar residual no interior dos alvéolos e brônquios cria múltiplos focos ecogênicos com cauda de cometa chamados de broncogramas aéreos (Weinberg et al., 1986; Herth e Becker, 2003; Reissing e Kroegel, 2003; Sperandeo et al., 2008); o acúmulo de fluido no interior do espaço aéreo aparece como linhas tubulares anecogênicas com paredes hiperecogênicas (paredes do brônquio), denominadas broncogramas fluidos (Dorne, 1986; Herth e Becker, 2003; Reissing e Kroegel, 2003; Sperandeo et al., 2008). Os broncogramas fluidos não são pulsáteis e, sem avaliação Doppler, a diferenciação entre esses e pequenos vasos pulmonares não é possível. Entretanto, a visibilização desses vasos ou desses broncogramas já indicam consolidação pulmonar pois nenhum deles é visibilizado em pulmão aerado normal (Mattoon e Nyland, 2005).

O sinal precoce de consolidação é a irregularidade da superfície pulmonar pela não uniformidade da aeração nos espaços aéreos pulmonares periféricos (ReiBig e Kroegel, 2003; Mattoon e Nyland, 2005; Louvet e Bourgeois, 2008). Artefatos em cauda de cometa irradiam dessas áreas de consolidação. Na medicina humana, esses artefatos são denominados linha B e a presença de múltiplas caudas de cometa (linhas B), sugerem

alteração em tecido pulmonar quando a distância entre elas são menores que 7 mm (Volpicelli et al., 2008). Apesar disso, a observação dessas linhas são inespecíficas pois áreas consolidadas podem ser secundárias a edema, exsudato, muco, infiltrado neoplásico, cicatrizes ou fibrose pulmonar com espessamento septal (ReiBig e Kroegel, 2003; Mattoon e Nyland, 2005; Louvet e Bourgeois, 2008).

Os abscessos pulmonares geralmente são causados por pneumonia aspirativa ou pneumonias primárias em pequenos animais e tem um aspecto de lesão cavitária. A área cavitária central pode conter fluido anecogênico ou ecogênico e se ocorrer presença de gás no interior do abscesso, indica infecção microbiana anaeróbica ou aeróbica com comunicação à uma rota aérea (Mattoon e Nyland, 2005).

3.1.5- Parede torácica:

A neoplasia de costela geralmente é diagnosticada em radiografias torácicas como um processo destrutivo ou proliferativo acompanhado por uma lesão em massa de tecido mole. Nesses casos a avaliação por ultrassom ajuda a estabelecer a extensão da lesão com relação a pleura e o espaço pleural e pode fornecer informações úteis para intervenção cirúrgica (Mattoon e Nyland, 2005).

Um tumor da parede torácica geralmente aparece como uma massa hipoecogênica nos tecidos moles da parede torácica. Quando uma lesão de parede invade as costelas, o ultrassom pode demonstrar a destruição óssea associada (Krejci et al., 2001).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1- Método:

Foi realizado um estudo prospectivo e comparativo entre avaliação radiográfica e ultrassonográfica modo B e Doppler do tórax, excluindo o coração, em cães e gatos atendidos pelo Setor de Clínica e Cirurgia do Hospital Veterinário do Departamento de Veterinária da Universidade Federal de Viçosa. Foram incluídos nesse estudo, animais com suspeita de alterações torácicas, que foram encaminhados para o setor de diagnóstico por imagem e que demonstraram alterações radiográficas torácicas com formação de janela acústica em potencial, possibilitando a investigação ultrassonográfica.

As normas de conduta para o uso de animais no Ensino, Pesquisa e Extensão do DVT/UFV foram seguidas rigorosamente. O projeto foi certificado pela comissão de ética do DVT/UFV processo n° 82/2007 em 25/10/2007 (Anexos).

4.2- Período:

A seleção dos casos foi realizada por um período de 21 meses consecutivos, no período compreendido entre 01 de março de 2009 a 01 de dezembro de 2010.

4.3- Critérios de inclusão:

Para realização desse estudo, as radiografias torácicas de animais encaminhados para o setor de diagnóstico por imagem do Hospital Veterinário da UFV foram avaliadas em busca de uma janela acústica em potencial. Após identificação de uma janela acústica em potencial os animais eram incluídos no estudo e encaminhados para o exame ultrassonográfico do tórax. O exame radiográfico e ultrassonográfico obrigatoriamente foram realizados no mesmo dia.

4.4- Critérios de exclusão:

Foram excluídos do estudo animais em que as radiografias torácicas não apresentaram formação de janela acústica possibilitando a investigação ultrassonográfica e animais cujo estado geral impossibilitou a manipulação adicional requerida para o exame ultrassonográfico.

4.5- Equipamentos utilizados para o exame radiográfico:

O aparelho Radiográfico utilizado foi um Omega 200T, de 200mA e 110kV com ampola de Raios X de anodo giratório equipado com mesa radiológica com grade.

Os filmes radiográficos utilizados foram colocados em chassis metálico portando telas intensificadoras nos tamanhos adequados ao porte do animal.

Os filmes radiográficos foram revelados e fixados manualmente.

4.6- Procedimento radiográfico:

Os animais foram contidos pelos proprietários seguindo as normas de proteção radiológica vigente, portando aventais com 0,50mm de espessura de chumbo.

A técnica foi baseada em método que correlaciona a quilovoltagem e a miliamperagem, segundo a espessura da região a ser radiografada.

4.7- Equipamentos utilizados para o exame ultrassonográfico:

O aparelho de ultrassom utilizado foi o SonoSite 180 Plus (versão 1.99) com dois transdutores, o transdutor setorial eletrônico, de 4,0 a 7,0MHz e o transdutor linear eletrônico de 5,0 a 10MHz.

4.8 - Procedimento ultrassonográfico:

Para realização do exame ultrassonográfico foi realizada a tricotomia da região em estudo com máquina de tosa e aplicação de gel. Após preparação do animal foi selecionado o melhor transdutor para abordagem intercostal, trans-hepática ou pelo mediastino cranial.

Foi realizada a aquisição de imagens no modo B nos planos transversais e dorsais e imagens com a utilização do Doppler de Amplitude (Power Doppler).

4.9- Protocolo de avaliação:

Para facilitar a avaliação e interpretação dos exames radiográficos e ultrassonográficos foi utilizado um protocolo que consistia dos seguintes tópicos:

Identificação:

Nome:_____RG:_____Espécie:____Sexo:____Raça:____Idade:____

Posicionamentos radiográficos utilizados:

- () Laterolateral direito () Laterolateral esquerdo () Ventrodorsal
() Dorsoventral

Causa radiográfica de formação de janela acústica em potencial:

- () Massa em costela () Massa pleural
() Massa mediastinal () Massa pulmonar

() Consolidação pulmonar () Efusão pleural

() Ruptura diafragmática

() Outras Causas: _____

Descrição dos achados radiográficos com relação à:

-Localização: _____

-Tamanho: _____

-Descrição das características radiográficas: _____

Descrição dos achados ultrassonográficos com relação à:

- Janela acústica em potencial efetiva: () Sim () Não

-Localização: _____

-Tamanho: _____

Descrição das características ultrassonográficas modo B: _____

- Lesão passível de avaliação com Doppler: () Sim () Não

Descrição das características ultrassonográficas com Doppler: _____

Comparação entre os achados radiográficos e ultrassonográficos quanto à ajuda do último ao diagnóstico:

() Não houve ajuda ao diagnóstico

() Adicionou informações importantes para o diagnóstico diferencial

() Foi conclusivo para o diagnóstico

-Descrição: _____

4.10- Impactos:

- O impacto do exame ultrassonográfico foi classificada da seguinte forma:
- Auxiliou no diagnóstico diferencial, sendo considerados os casos em que houve redução na lista de diagnósticos diferenciais, informações adicionais ou mudança de diagnóstico.
- Influenciou no desfecho, sendo considerados os casos onde os achados alteram a conduta clínica.
- Não auxiliou no diagnóstico.

4.11- Cegamento:

As radiografias foram avaliadas posteriormente por dois observadores não cientes da história clínica, achados físicos, laboratoriais e ultrassonográficos: Dra. Ana Carolina Brandão de Campos Fonseca Pinto e Dr. Stefano Carlo Filippo Hagen, professores de diagnóstico por imagem da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZ-USP). Os resultados foram comparados à avaliação radiográfica realizada em conjunto por Sâmara Turbay Pires (mestranda) e Profa. Dra. Maria Cristina Ferrarini Nunes Soares Hage, orientadora e professora de diagnóstico por imagem da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

4.12- Necropsia:

As necropsias foram realizadas, quando possível, com o consentimento do proprietário, nos animais que foram eutanasiados ou vieram a óbito.

5. RESULTADOS:

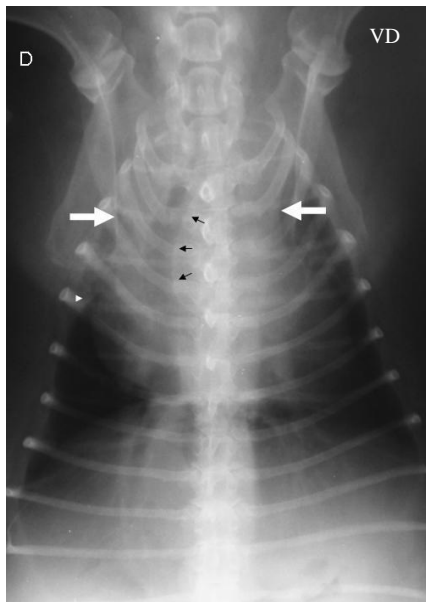
Vinte e nove casos foram estudados no período, 27 eram da espécie canina e 2 da espécie felina. Desses, 18 eram fêmeas e 11 machos.

Optou-se pela apresentação dos resultados caso a caso devido a riqueza de detalhes a serem abordados.

Posteriormente seguem quatro quadros que resumem as vantagens e desvantagens de cada técnica, o impacto do exame ultrassonográfico modo B e Doppler sobre o diagnóstico diferencial e sobre o desfecho, bem como as considerações dos avaliadores cegos.

Caso 1:

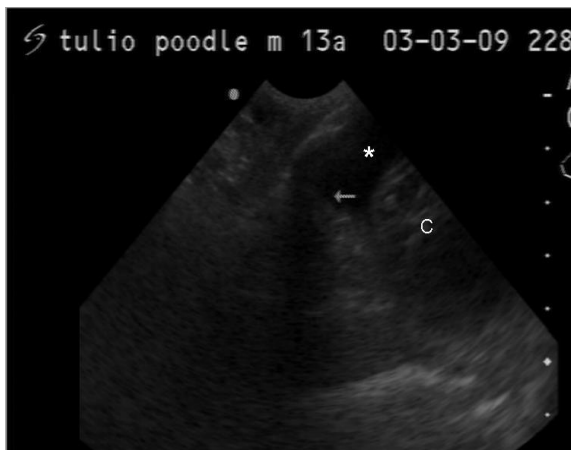
- Túlio, animal da espécie canina, Poodle, macho, 13 anos.
- Histórico: Tosse seca, intolerância ao exercício, anasarca, posição ortopnéica, sopro e dispneia.



- Figura 1A- Descrição das características radiográficas:

Área de radiopacidade água em região do mediastino cranial (entre setas brancas) que desloca a porção torácica da traqueia (setas pretas) para o lado direito (D) sugerindo presença de massa. Presença de discreta incisura interlobar (cabeça de seta branca) sugerindo pequena quantidade de líquido livre no espaço pleural.

- Causa radiográfica de formação de janela acústica em potencial: massa em mediastino e discreta efusão pleural.

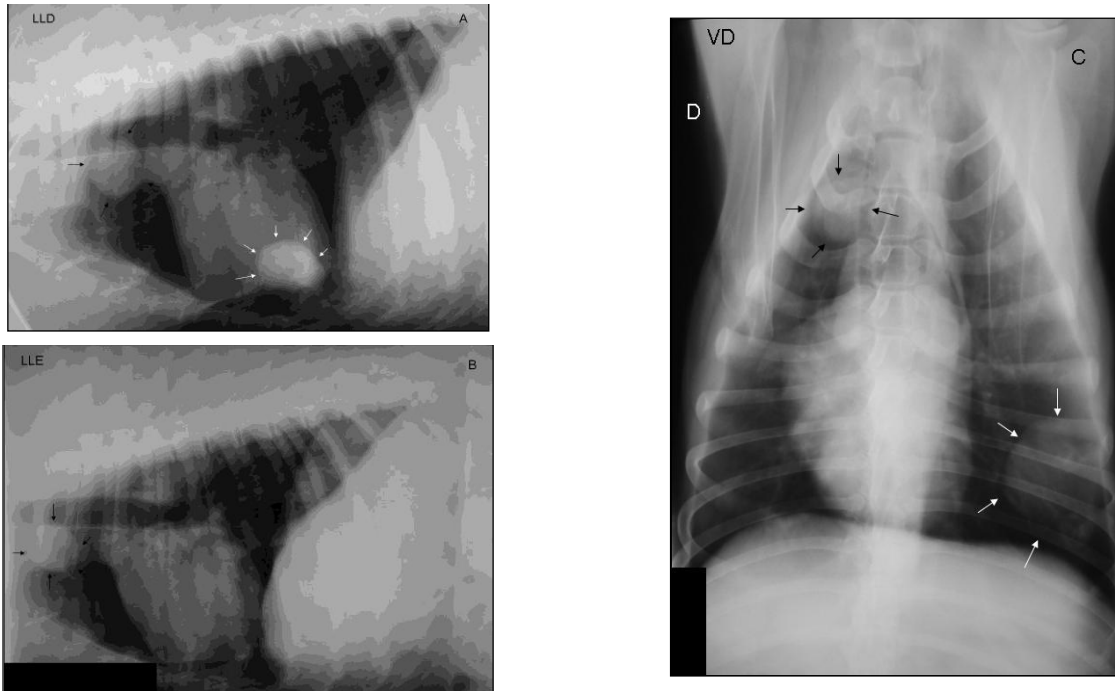


- Figura 1B- Descrição dos achados ultrassonográficos:

Grande quantidade de líquido livre anecogênico em espaço pleural (*). Presença de estrutura ecogênica (seta) cranial ao coração (C) de dimensões reduzidas em comparação ao estimado pelo exame radiográfico.

Caso 2:

- Hugo, animal da espécie canina, Weimaraner, macho, 12 anos.
- Histórico: Dificuldade de locomoção, vômito, apatia.



• Figura 2A, B e C- Descrição das características radiográficas:
Massa de radiopacidade água de contornos arredondados medindo aproximadamente 5,5cm de diâmetro entre o 6 ° e o 9 ° espaço intercostal esquerdo em contato com a parede torácica, observada em projeção ventrodorsal (Figura 2 C, setas brancas), a mesma massa pode ser observada na projeção laterolateral direita (Figura 2 A, setas brancas) . Presença de outro nódulo medindo aproximadamente 4cm de diâmetro em região de tórax cranial direito, porção dorsal não mantendo contato com a parede torácica, observado nas 3 projeções (Figura 2 A, B, C, setas pretas), notar na projeção VD uma fina camada radiotransparente de pulmão aerado entre esse nódulo e a parede torácica.

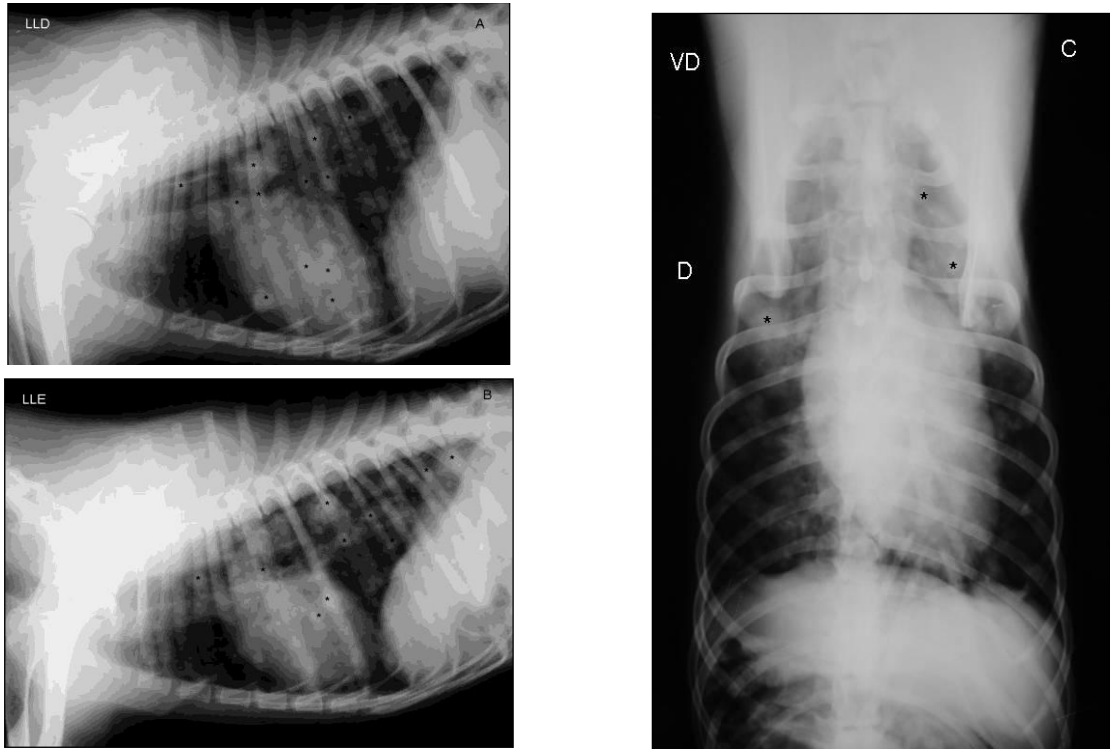
- Causa radiográfica de formação de janela acústica em potencial: massa que mantém contato com a parede torácica cujo diagnóstico diferencial sugere massa pulmonar, massa pleural ou massa em costela.



• Figura 2D- Descrição dos achados ultrassonográficos:
Nódulo hipoecogênico com bordas hiperecogênicas (setas brancas) medindo aproximadamente 3,0cm de diâmetro com pequena área hiperecogênica central (área circundada), observado através de janela paracostal esquerda. No exame em tempo real o nódulo movimentava-se durante o movimento respiratório com o tecido pulmonar (sinal de deslizamento).

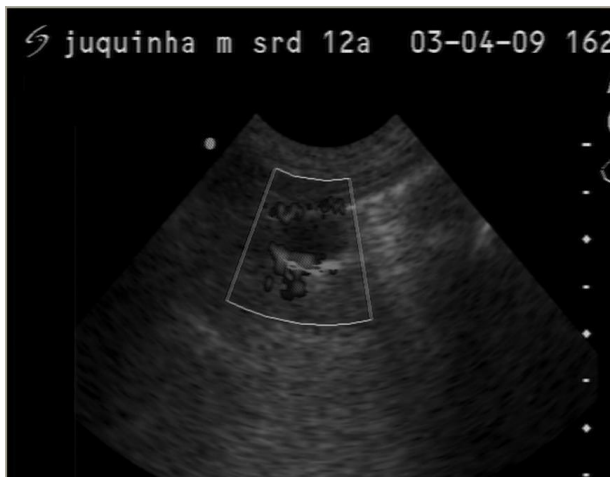
Caso 3:

- Juquinha, animal da espécie canina, sem raça definida, macho, 12 anos.
- Histórico: Dispneia, disfonia, hiporexia, emaciação, relutância ao exercício e massa medindo aproximadamente 6cm de diâmetro em região cervical ventral.



• Figura 3 A, B e C- Descrição das características radiográficas:
Presença de diversas nodulações de radiopacidade água (*) de dimensões variando de 0,2 a 2,0cm dispersas em todo o tecido pulmonar (padrão pulmonar intersticial nodular difuso).

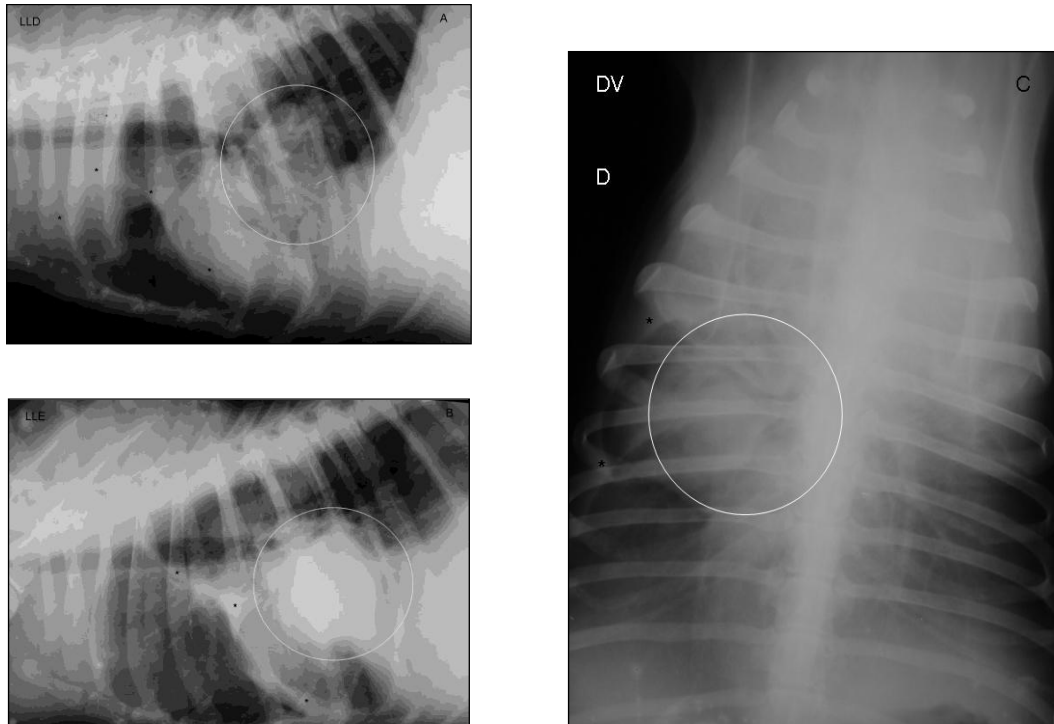
- Causa radiográfica de formação de janela acústica em potencial: nódulos pulmonares em contato com a parede torácica.



• Figura 3 D- Descrição dos achados ultrassonográficos:
Nódulos (um deles mostrado na imagem ao lado) hipoecogênicos de contornos hiperecogênicos bem definidos e que se movimentavam com a respiração (sinal de deslizamento). Estrutura passível de avaliação com Doppler de Amplitude, apresentando vascularização periférica.

Caso 4:

- Beno, animal da espécie canina, Rottweiler, macho, 10 anos.
- Histórico: Hiporexia, polidipsia, ascite, nódulos cutâneos, sons cardíacos abafados e crepitação dos lobos pulmonares caudoventrais.

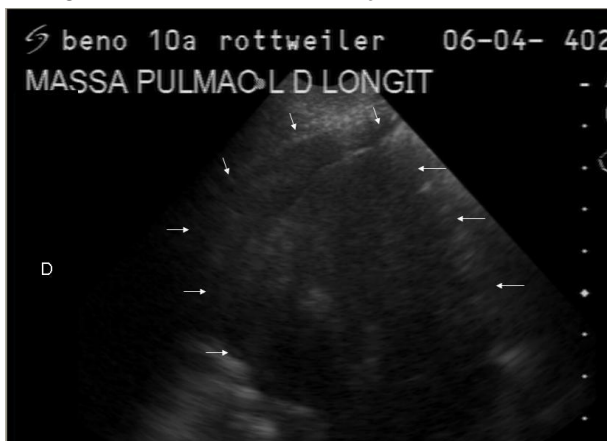


- Figura 4 A, B e C- Descrição das características radiográficas:

Massa de radiopacidade água com bordas indefinidas (círculo branco) que se estende da região perihilar até a cúpula diafragmática em hemitórax direito, medindo aproximadamente 8cm de diâmetro, fazendo contato com a parede torácica. Presença de líquido livre no espaço pleural (*) mais evidente no hemitórax direito.

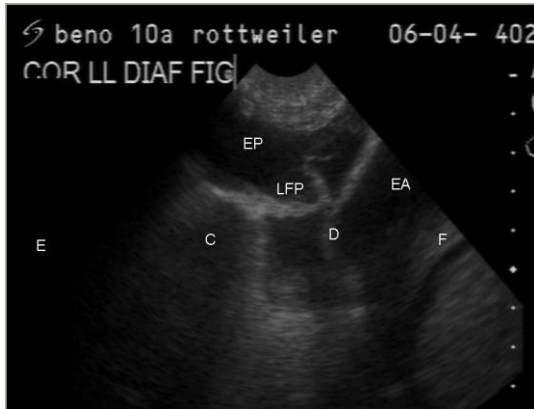
- Causa radiográfica de formação de janela acústica em potencial: massa pulmonar em contato com a parede torácica e efusão pleural (mais prováveis). Diagnóstico diferencial de consolidação pulmonar, ruptura diafragmática e massa diafragmática.

- Figura 4D, E, F e G- Descrição dos achados ultrassonográficos:



- Figura 4D:

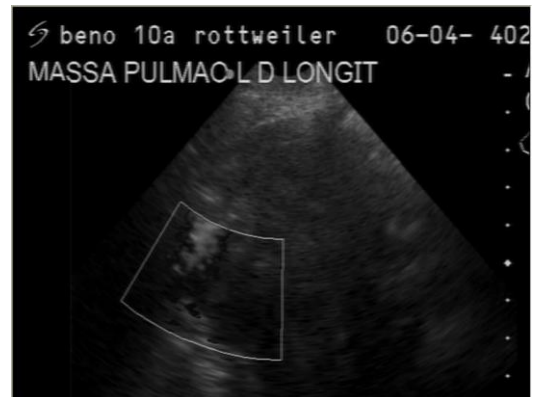
Massa em hemitórax direito medindo aproximadamente 8cm de profundidade à partir da parede torácica (impossível avaliar toda a sua extensão devido a sua grande dimensão), hipoecogênica com bordas irregulares (setas brancas).



- Figura 4E:
Efusão pleural (EP) anecogênica em grande quantidade onde se observa o ligamento frenopericárdico (LFP) flutuando, confirmando o líquido no espaço pleural. (EP) efusão pleural, (C) coração, (D) diafragma, (EA) efusão abdominal, (F) fígado.



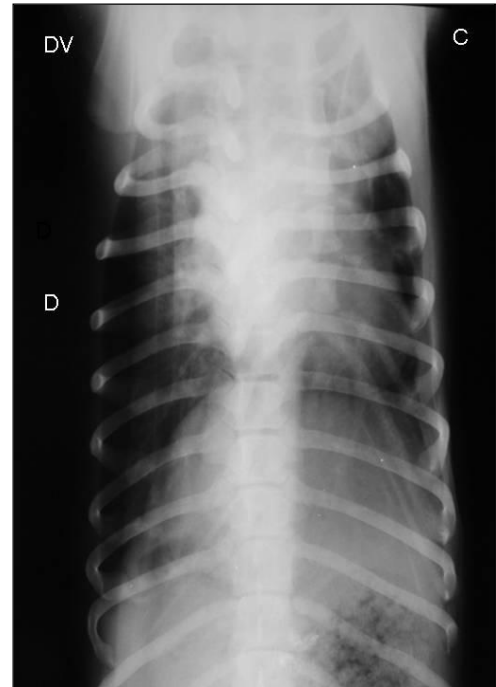
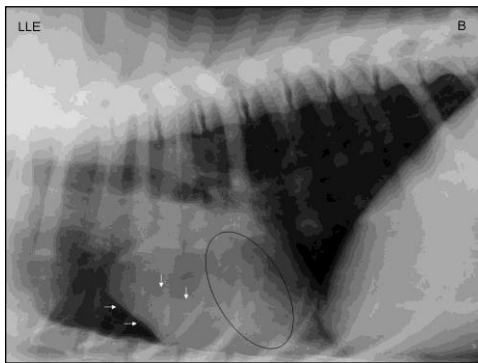
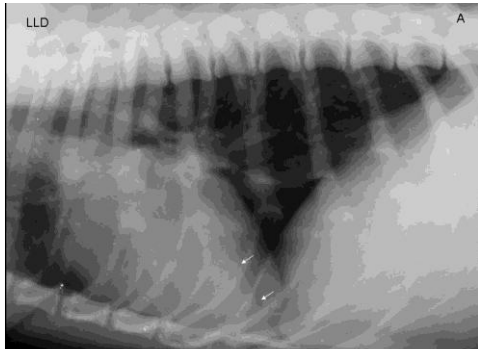
- Figura 4F:
Nesse caso também foi possível a identificação da efusão pleural (EP) pelo acesso na entrada do tórax (mediastino cranial). Por essa janela observou-se ainda região formadora de cauda de cometa (setas brancas) que podem corresponder a pulmão atelectásico com pequena quantidade de ar residual e outra estrutura hiperecogênica (?) à esclarecer, que pode sugerir lobo pulmonar atelectásico.



- Figura 4G:
Estrutura passível de avaliação com Doppler de Amplitude, apresentando vascularização periférica e em seu interior.

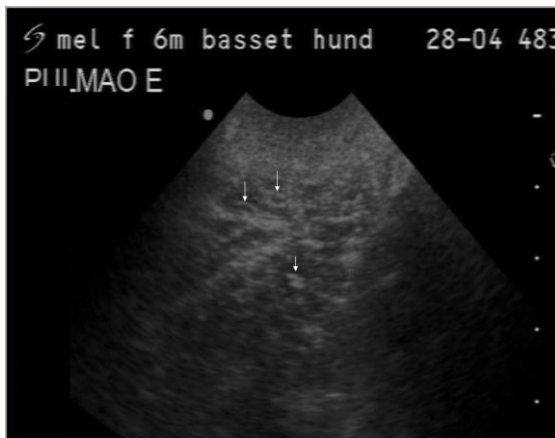
Caso 5:

- Mel, animal da espécie canina, Basset Hound, fêmea, 6 meses.
- Histórico: verminose por *Strongyloides stercoralis*.



• Figura 5A, B e C- Descrição das características radiográficas: Área de radiopacidade água homogênea de aproximadamente 7,00 x 5,00cm (setas brancas), com presença de broncogramas aéreos (área circular) sobrepondo a silhueta cardíaca, compatível com padrão pulmonar alveolar (consolidação lobar). Essa área é identificada com melhor nitidez no decúbito lateral esquerdo, indicando sua provável localização em campos pulmonares direitos, devido ao efeito de atelectasia posicional.

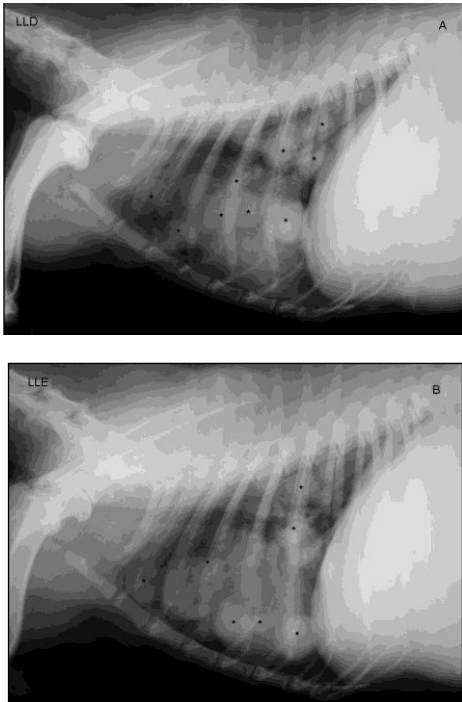
- Causa radiográfica de formação de janela acústica em potencial: consolidação pulmonar.



• Figura 5D- Descrição dos achados ultrassonográficos: Perda de artefato de reverberação de aproximadamente 4,00 x 3,00 cm localizada em pulmão esquerdo, tecido pulmonar hipocogênico apresentando trabeculações hiperecogênicas com conteúdo anecogênico (broncogramas fluidos) (setas brancas).

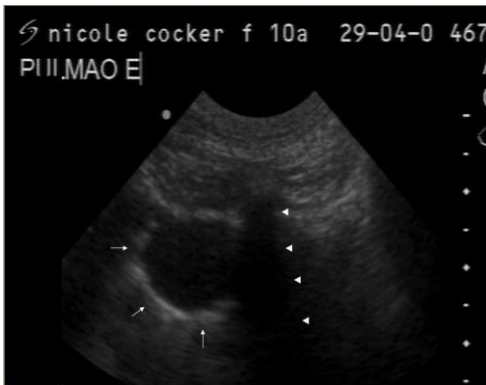
Caso 6:

- Nicole, animal da espécie canina, Cocker, fêmea, 10 anos.
- Histórico: neoplasia mamária.

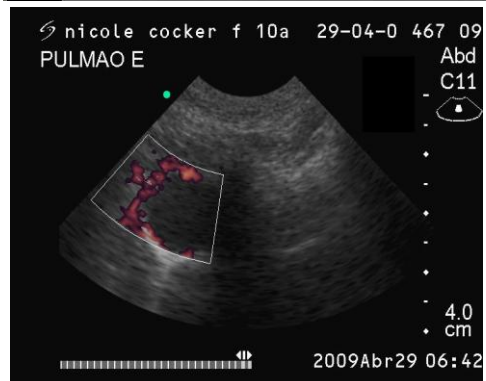


• Figura 6 A, B e C- Descrição das características radiográficas:
Nódulos de radiopacidade água dispersos por todos os campos pulmonares (*), variando de 1 a 4,5cm de diâmetro.

- Causa radiográfica de formação de janela acústica em potencial: nódulos pulmonares.
- Figura 6D e E- Descrição dos achados ultrassonográficos:



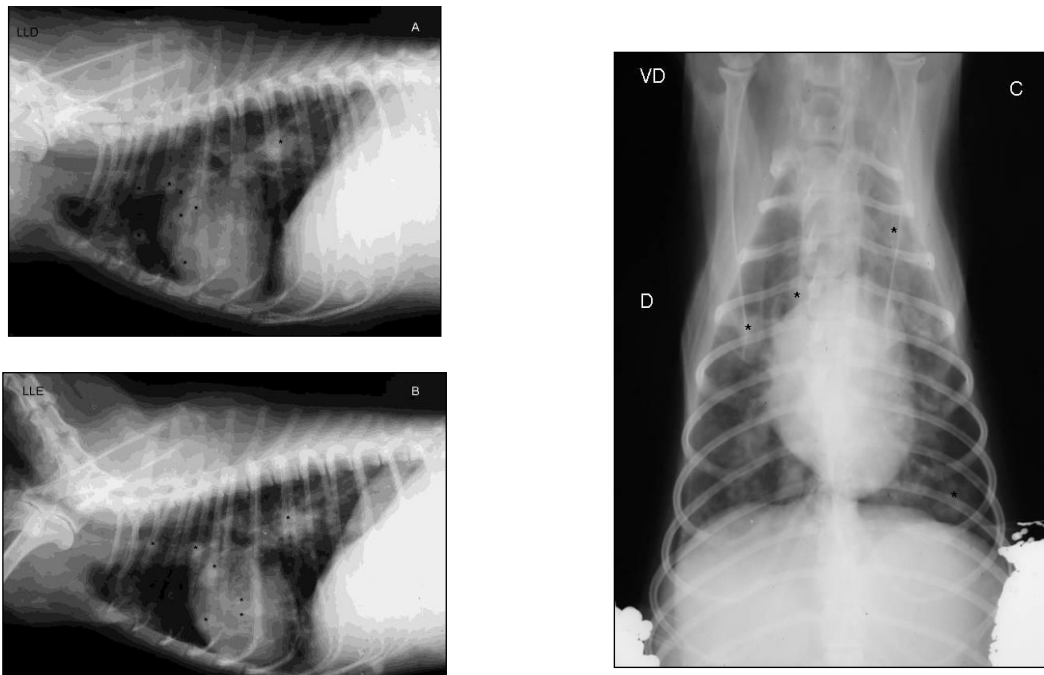
• Figura 6D:
Todos os nódulos observados radiograficamente foram passíveis de identificação ultrassonográfica. Os nódulos apresentaram-se hipoeecogênicos com contornos hipereecogênicos (setas brancas). Na imagem ao lado nota-se ainda uma costela produzindo forte sombra acústica posterior (cabeça de setas brancas).



• Figura 6E:
Estrutura passível de avaliação com Doppler de Amplitude, apresentando vascularização periférica.

Caso 7:

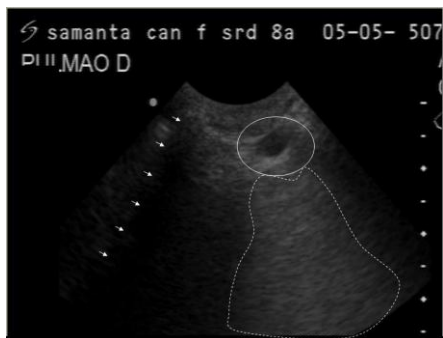
- Samanta, animal da espécie canina, Poodle, fêmea, 8 anos.
- Histórico: anorexia, hematemesa, melena, icterícia, trombocitopenia, aumento de FA e AST.



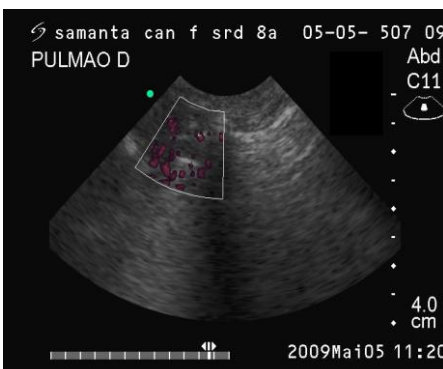
- Figura 7A, B e C- Descrição das características radiográficas:
Nódulos de radiopacidade água dispersos por todos os campos pulmonares (*) variando de 0,3 a 1,5cm de diâmetro. Padrão intersticial difuso tendendo ao alveolar em região de campos pulmonares dorsais e caudais.

- Causa radiográfica de formação de janela acústica em potencial: nódulos pulmonares.

- Figura 7D e E- Descrição dos achados ultrassonográficos:



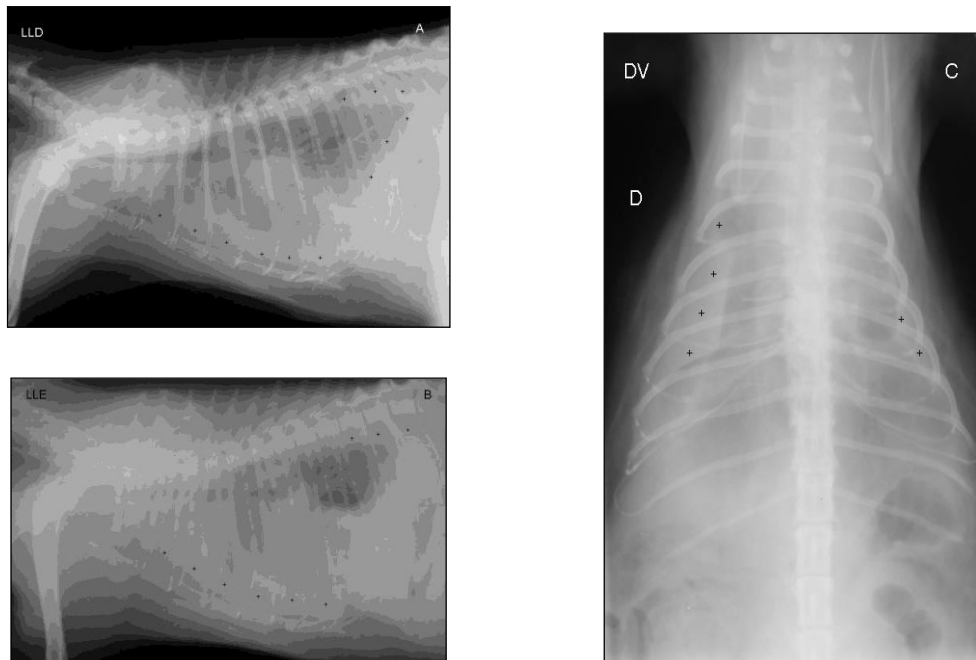
- Figura 7D:
Nódulos hipocogênicos com contornos regulares hiperecogênicos (círculo), em hemitórax direito, variando de 0,5 a 1cm de diâmetro, que se movimentavam com a respiração. Tecido pulmonar ao redor da lesão com perda parcial do artefato de reverberação e estruturas lineares hiperecogênicas (área tracejada). Presença de costela apresentando habitual artefato de sombra acústica posterior (setas brancas).



- Figura 7E:
Estrutura passível de avaliação com Doppler de Amplitude, apresentando vascularização periférica.

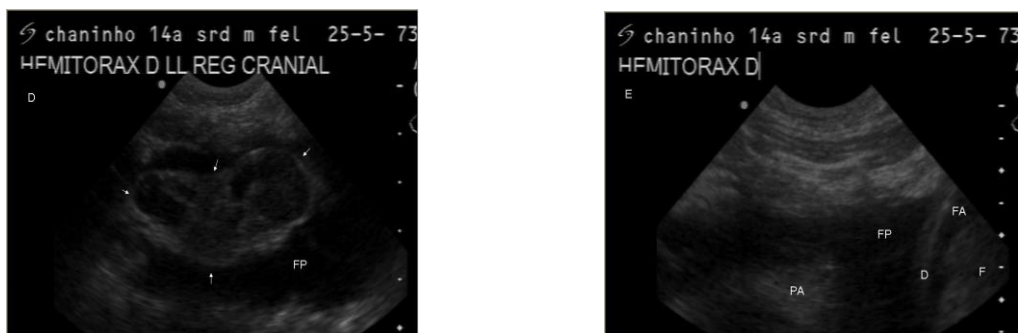
Caso 8:

- Chaninho, animal da espécie felina, sem raça definida, macho, 14 anos.
- Histórico: hiporexia, hipodipsia, abdômen distendido, prostração, dispneia, som cardíaco abafado à auscultação.



• Figura 8 A, B e C- Descrição das características radiográficas:
Aumento de radiopacidade água homogênea no espaço pleural (+), disperso por todo o tórax, principalmente do lado direito, levando a determinada retração dos lobos pulmonares (atelectasia), possibilitando a delimitação de suas bordas.

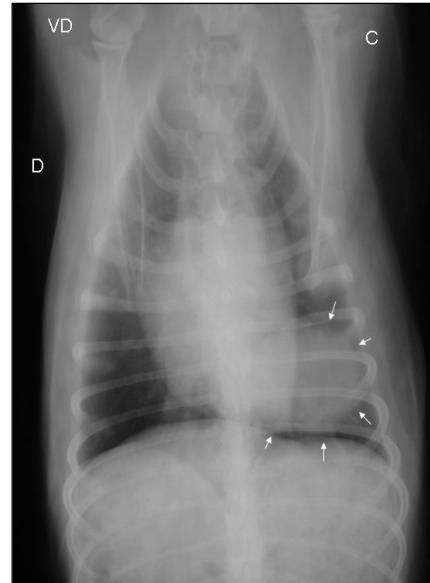
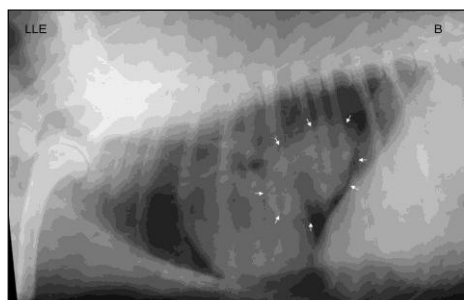
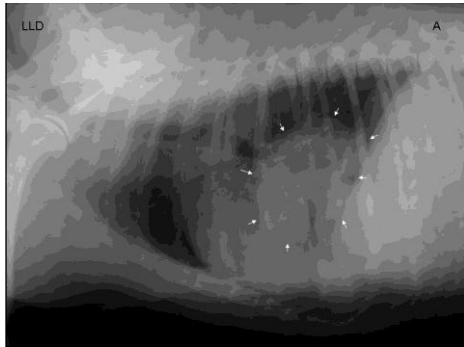
- Causa radiográfica de formação de janela acústica em potencial: efusão pleural.
- Figura 8D e E - Descrição dos achados ultrassonográficos:



• Figura 8D e E:
Grande quantidade de líquido livre (FP) em espaço pleural bilateral. Em região cranial do tórax observa-se estruturas hipocogênicas medindo aproximadamente de 1,5 cm a 2,5 cm sugestivas de linfonodomegalia (setas brancas). Observa-se pulmão atelectásico (PA), fluido pleural (FP), diafragma (D), fluido abdominal (FA) e fígado (F).

Caso 9:

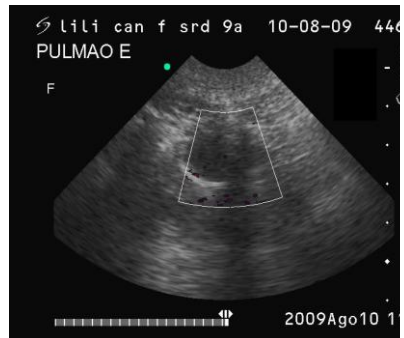
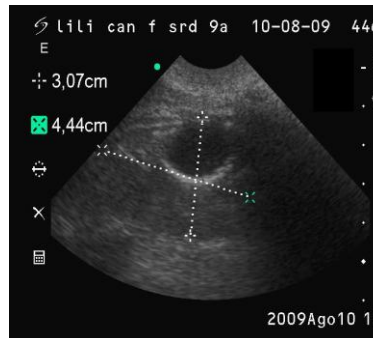
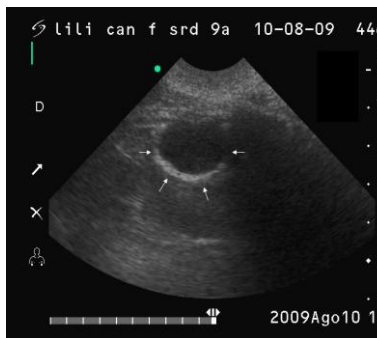
- Lili, animal da espécie canina, sem raça definida, fêmea, 9 anos.
- Histórico: Neoplasia cutânea (hemangiossarcoma).



- Figura 9 A, B e C- Descrição das características radiográficas:
Massa de radiopacidade água em hemitórax esquerdo de aproximadamente 7cm de diâmetro.

- Causa radiográfica de formação de janela acústica em potencial: massa que mantém contato com a parede torácica cujo diagnóstico diferencial sugere massa pulmonar, massa pleural ou massa em costela.

- Figura 9 D, E e F- Descrição dos achados ultrassonográficos:

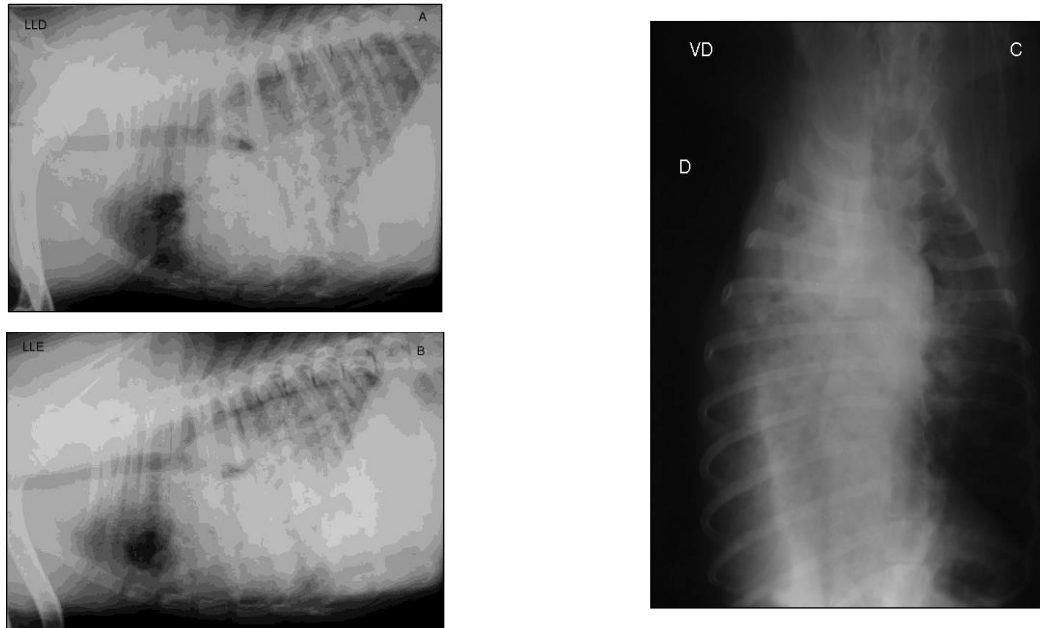


- Figura 9D e E:
Nódulo hipoeecogênico com bordas hipereecogênicas em pulmão esquerdo de aproximadamente 2cm de diâmetro (setas brancas). Perda de sinal de reverberação em área ao redor do nódulo de aproximadamente 4,4cm x 3,07cm (linha pontilhada). O nódulo movimenta-se com o tecido pulmonar (sinal de deslizamento).

- Figura 9 F:
Estrutura passível de avaliação com Doppler de Amplitude, apresentando vascularização periférica e discreta vascularização em seu interior.

Caso 10:

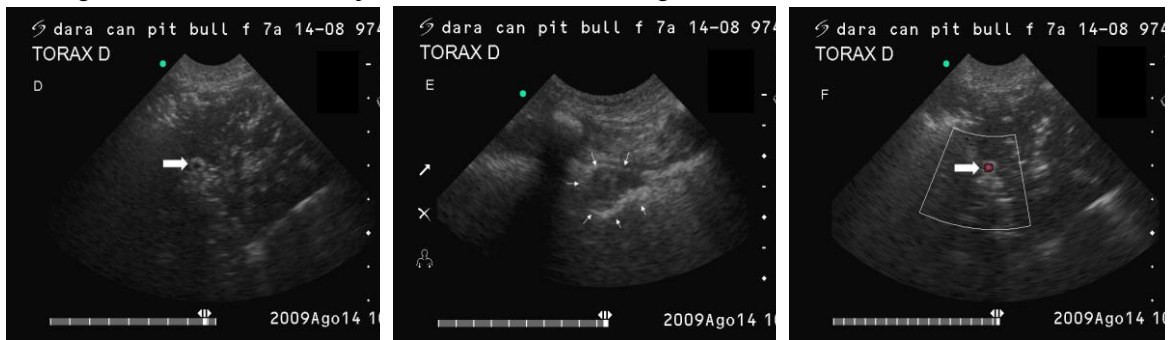
- Dara, animal da espécie canina, Pitbull, fêmea, 7 anos.
- Histórico: tosse há 4 meses, cianose, crepitação pulmonar.



• Figura 10 A, B e C- Descrição das características radiográficas:
Ao exame radiográfico observou-se, principalmente em hemitórax direito, diversas nodulações mal definidas que confluem aumentando a radiopacidade do tecido pulmonar, tornando difícil a visualização dos vasos e silhueta cardíaca, evidenciando broncogramas aéreos. Imagens compatíveis com padrão misto (intersticial e alveolar).

• Causa radiográfica de formação de janela acústica em potencial: nódulos pulmonares e consolidação pulmonar.

• Figura 10 D, E e F- Descrição dos achados ultrassonográficos:

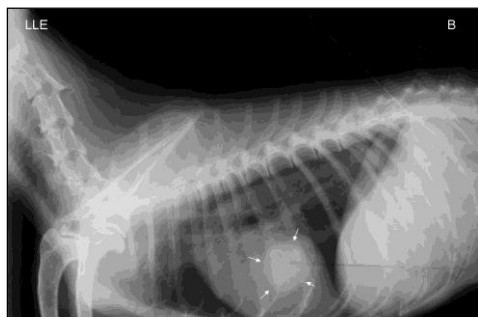
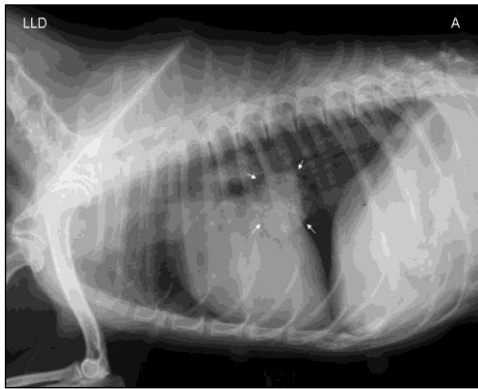


• Figura 10D e E:
Ao exame ultrassonográfico da região observou-se perda do sinal de reverberação em grande porção do tecido pulmonar, compatível com consolidação. Em algumas regiões tecido hipocogênico com trabeculações hiperecogênicas de onde surgiam reverberações, compatíveis com discreta quantidade de ar em árvore brônquica. Algumas estruturas tubulares com conteúdo anecogênico (seta larga branca), que podem indicar broncogramas fluidos ou vasos. Adicionalmente notou-se nódulo hipocogênico (setas finas brancas), de contornos irregulares, medindo aproximadamente 0,89cm.

• Figura 10F:
Estrutura passível de avaliação com Doppler de Amplitude. No tecido pulmonar consolidado foi possível identificar a estrutura mostrada na figura 10 D como um vaso.

Caso 11:

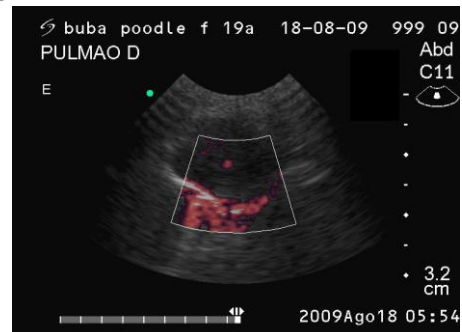
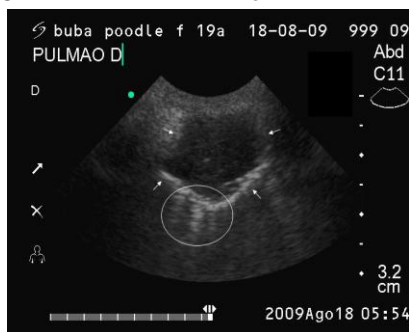
- Buba, animal da espécie canina, Poodle, fêmea, 19 anos.
- Histórico: apático, anorexia, hematemese.



- Figura 11 A, B e C- Descrição das características radiográficas: Nódulo de radiopacidade água no lobo médio direito de aproximadamente 2,5 cm de diâmetro.

- Causa radiográfica de formação de janela acústica em potencial: nódulo pulmonar, nódulo pleural ou nódulo em costela.

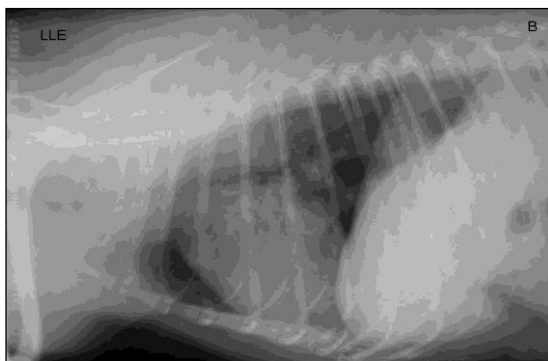
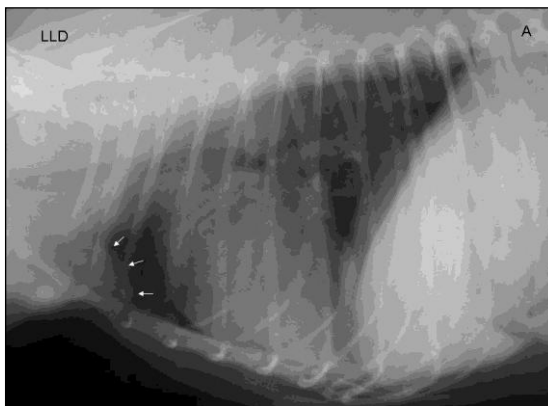
- Figura 11D e E- Descrição dos achados ultrassonográficos:



- Figura 11D:
Nódulo hipoeocogênico com bordas hipereocogênicas de aproximadamente 2 cm em pulmão direito (setas brancas).
Observar artefato de cauda de cometa após a nodulação (área circular).
- Figura 11 E:
Estrutura passível de avaliação com Doppler de Amplitude, apresentando discreta vascularização em seu interior. Periféricamente ao nódulo observa-se artefato de Doppler da reverberação.

Caso 12:

- Minie, animal da espécie canina, Pinscher, fêmea, 8 anos.
- Histórico: Pesquisa de metástase pulmonar devido a neoplasia mamária.



• Figura 12 A, B e C: Descrição das características radiográficas:
Nódulo de radiopacidade água de aproximadamente 2cm em região de mediastino cranial ventral (setas brancas).

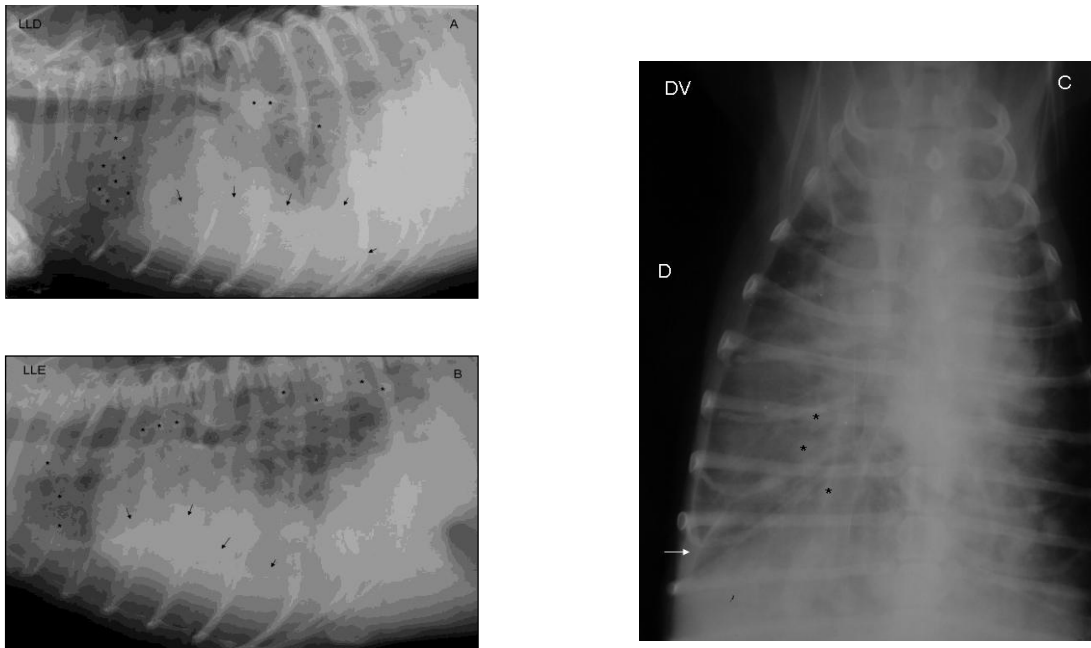
- Causa radiográfica de formação de janela acústica em potencial: aumento de linfonodo esternal.

• Descrição dos achados ultrassonográficos:

Não foi possível avaliação ultrassonográfica, pois não houve formação de janela acústica.

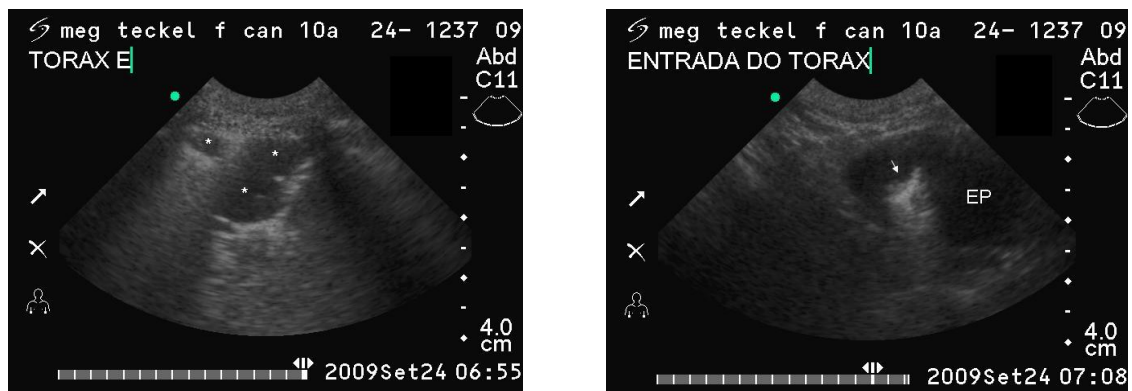
Caso 13:

- Meg, animal da espécie canina, Teckel, fêmea, 10 anos.
- Histórico: Dispneia.



• Figura 13 A, B e C- Descrição das características radiográficas: Nódulos de radiopacidade água de aproximadamente 1cm de diâmetro dispersos pelo tecido (padrão intersticial miliar). Área de radiopacidade água ventral compatível com efusão pleural ou consolidação de lobos pulmonares na porção ventral média direita.

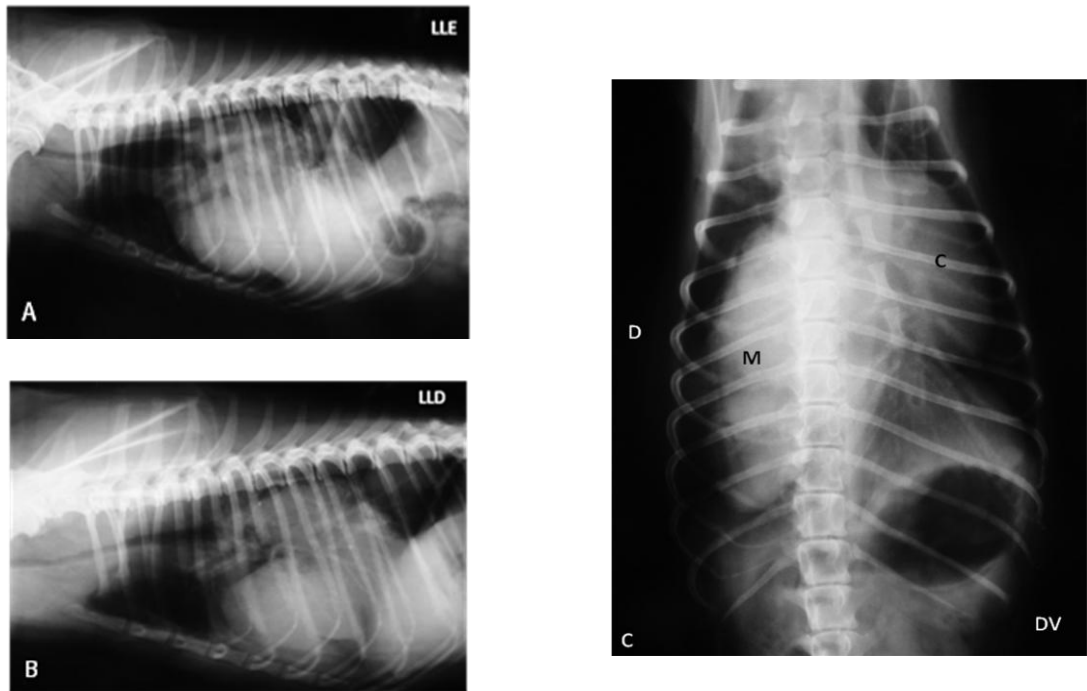
- Causa radiográfica provável de formação de janela acústica: nódulos pulmonares, consolidação pulmonar e efusão pleural.



• Figura 13 D e E- Descrição dos achados ultrassonográficos: Grande quantidade de efusão pleural anecogênica (EP), nódulos hipocogênicos (*) com contornos hiperecogênicos dispersos na superfície do tecido pulmonar, perda do sinal de reverberação em algumas regiões do hemitórax direito. Foi possível identificação de efusão pleural (EP) inclusive pelo acesso pela entrada do tórax (mediastino cranial), onde identificou-se estrutura hiperecogênica com artefato de cauda de cometa (seta branca), sugerindo pulmão atelectásico com ar residual.

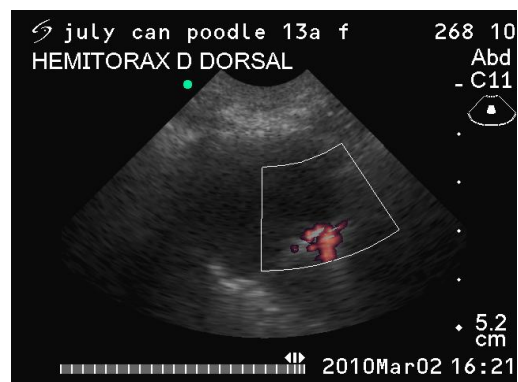
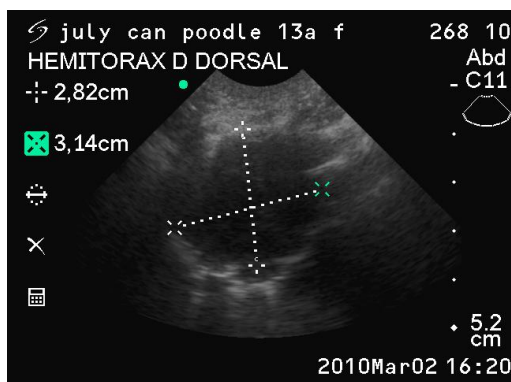
Caso 14:

- July, animal da espécie canina, Poodle, fêmea, 13 anos.
- Histórico: Dispneia à noite, tosse, tumor de mama.



- Figura 14A, B e C- Descrição das características radiográficas:
Massa de radiopacidade água, com bordas arredondados em hemitórax direito (M) (11,5 cm x 5 cm) que desloca o coração (C) para o lado esquerdo do tórax.

- Causa radiográfica provável de formação de janela acústica: massa pulmonar; ruptura diafragmática.
- Figura 14D, E, F, G, H e I- Descrição dos achados ultrassonográficos:



- Figura 14D e E:
Em hemitórax direito dorsal próximo ao coração na altura da décima costela presença de nodulação hipocogênica de contornos arredondados e irregulares medindo aproximadamente 3,14 cm x 2,82 cm com bordas hiperecogênicas. Estrutura não apresentou vascularização em seu interior à avaliação Doppler. Periféricamente ao nódulo observa-se artefato de Doppler da reverberação.

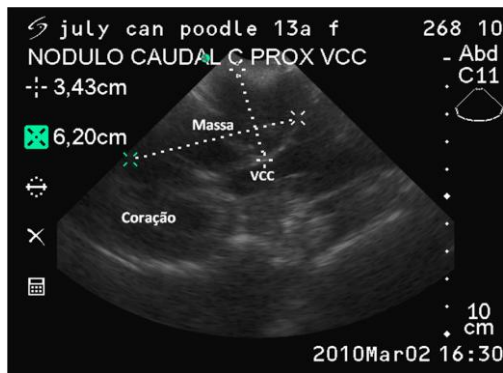


Figura 14 E

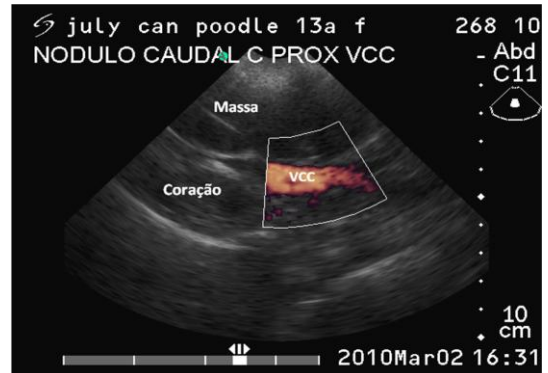
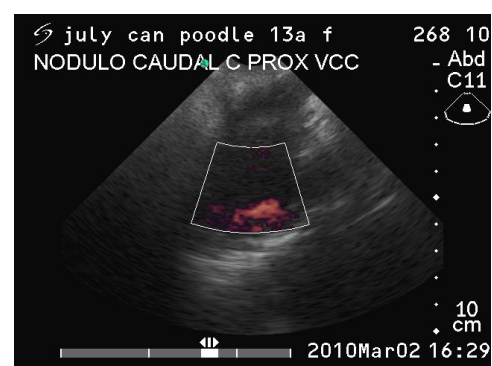
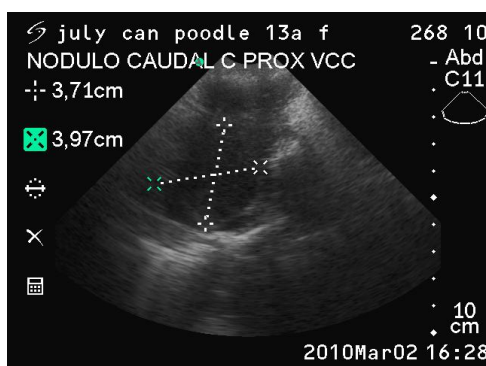


Figura 14 F



Figura 14 G

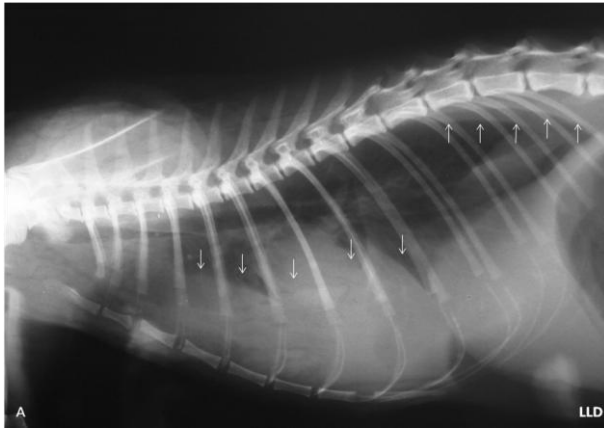
- Figura 14E: Massa ao lado direito da veia cava caudal (VCC) próximo ao coração, se estendendo da superfície pulmonar até a veia cava e ao diafragma, de aproximadamente 6,20 cm x 3,43 cm e de ecogenicidade e ecotextura heterogênea.
- Figura 14F: Sinal de Doppler na VCC.
- Figura 14G: Avaliação da massa com transdutor de alta frequência demonstrando áreas de reverberação em seu interior (seta).



- Figura 14H e I: Em hemitórax esquerdo ao lado da veia cava caudal, através da abordagem em hemitórax direito, observou-se a presença de uma nodulação de 3,17 cm x 3,97 cm. Estrutura passível de avaliação com Doppler de Amplitude, apresentando vascularização periférica.

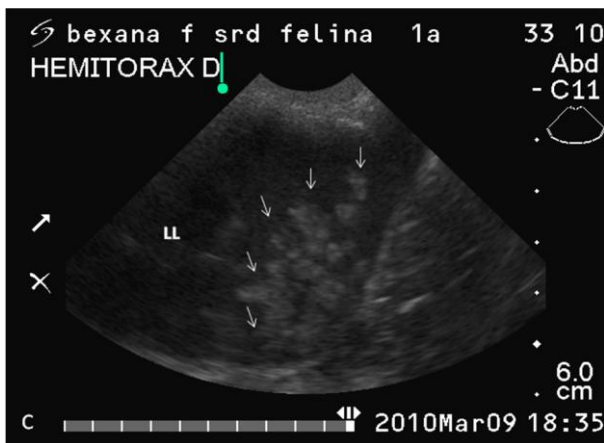
Caso 15:

- Bexana, animal da espécie felina, fêmea, sem raça definida, 1 ano e 8 meses.
- Histórico: anorexia, apatia, dispneia. Som abafado a auscultação do tórax e ascite.



• Figura 15A e B- Descrição das características radiográficas:
Aumento de radiopacidade água homogênea no espaço pleural (setas brancas), disperso por todo o tórax, levando a determinada retração dos lobos pulmonares (atelectasia), possibilitando a delimitação de seus bordas. Dificuldade de delimitar diafragma e coração.

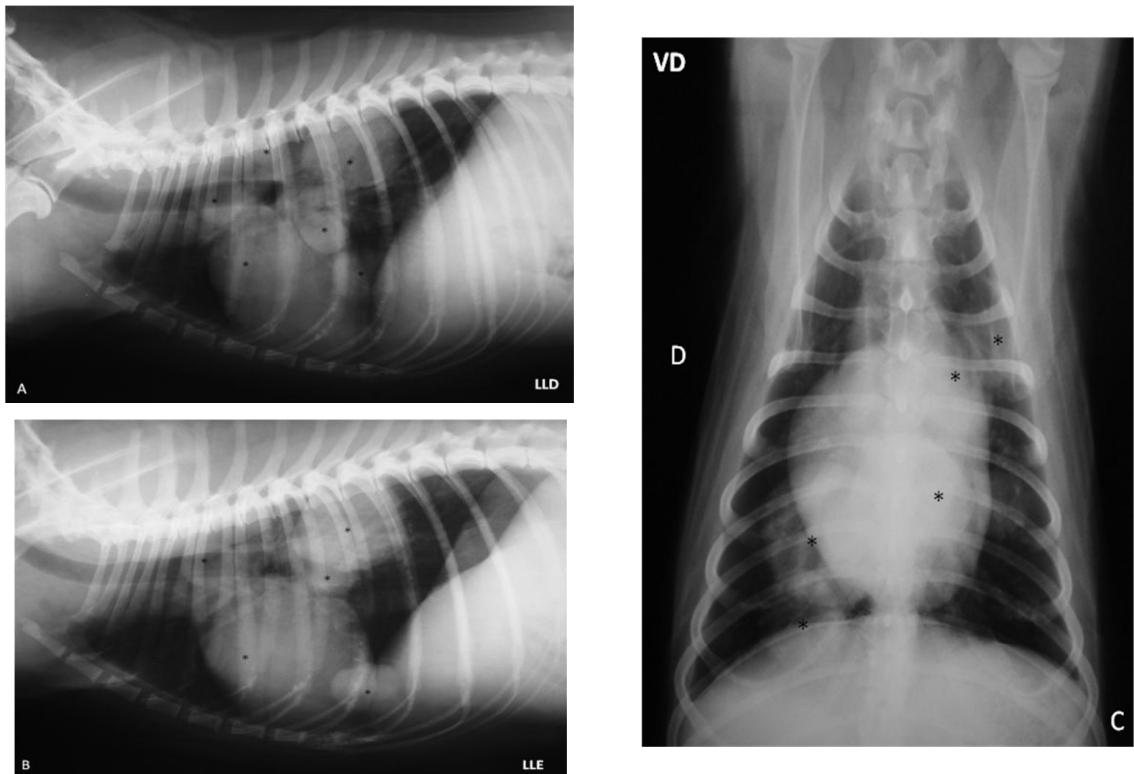
- Causa radiográfica provável de formação de janela acústica: efusão pleural.



• Figura 15C- Descrição dos achados ultrassonográficos:
Líquido livre em espaço pleural (LL) com presença de debris e grumos ecogênicos (setas brancas).

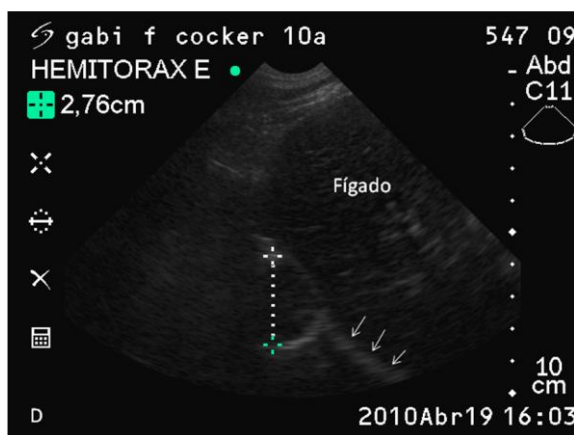
Caso 16:

- Gabi, animal da espécie canina, fêmea, Cocker, 9 anos.
- Histórico: tosse após a excisão de nódulos mamários (adenocarcinoma).



• Figura 16A, B e C- Descrição das características radiográficas: Massas e nódulos de radiopacidade água, com bordas arredondadas dispersos por todo o tecido pulmonar variando de 1,5 cm de diâmetro até 5,5 cm x 4 cm.

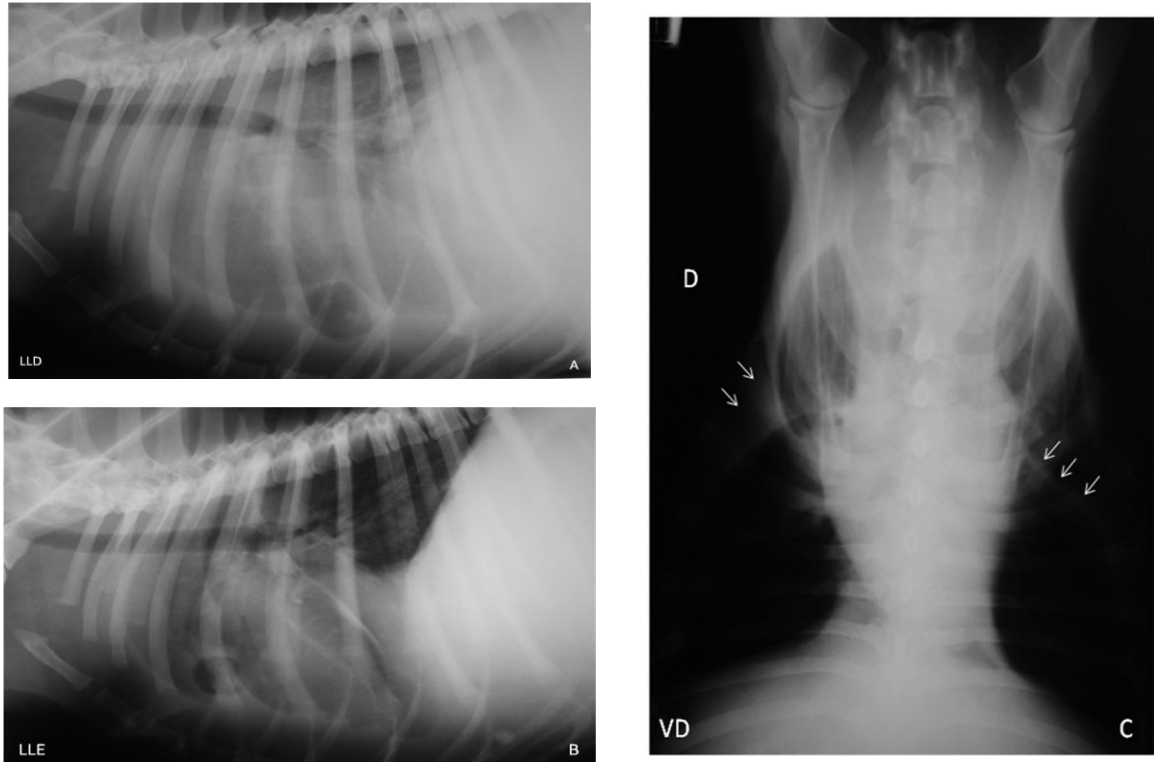
- Causa radiográfica de formação de janela acústica em potencial: massa que mantém contato com a parede torácica cujo diagnóstico diferencial sugere massa pulmonar, massa pleural ou massa em costela.



- Figura 16D- Descrição dos achados ultrassonográficos: Nódulo próximo ao diafragma (setas brancas) que se movimentava com a respiração (sinal de deslizamento).

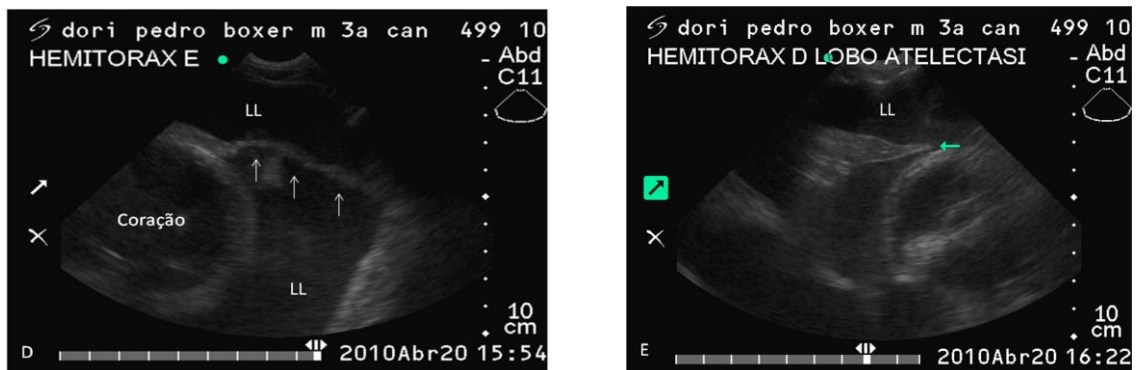
Caso 17:

- Dori Pedro, animal da espécie canina, macho, Boxer, 3 anos.
- Histórico: dispneia, anorexia, apatia.



• Figura 17A, B e C- Descrição das características radiográficas: Aumento de radiopacidade água homogênea no espaço pleural, disperso por todo o tórax, levando a visibilização de incisuras interlobares (setas brancas) e determinada retração de lobos pulmonares (atelectasia), possibilitando a delimitação de seus bordas. Dificuldade de identificar diafragma e coração.

- Causa radiográfica de formação de janela acústica em potencial: efusão pleural.
- Figura 17D e E- Descrição dos achados ultrassonográficos:

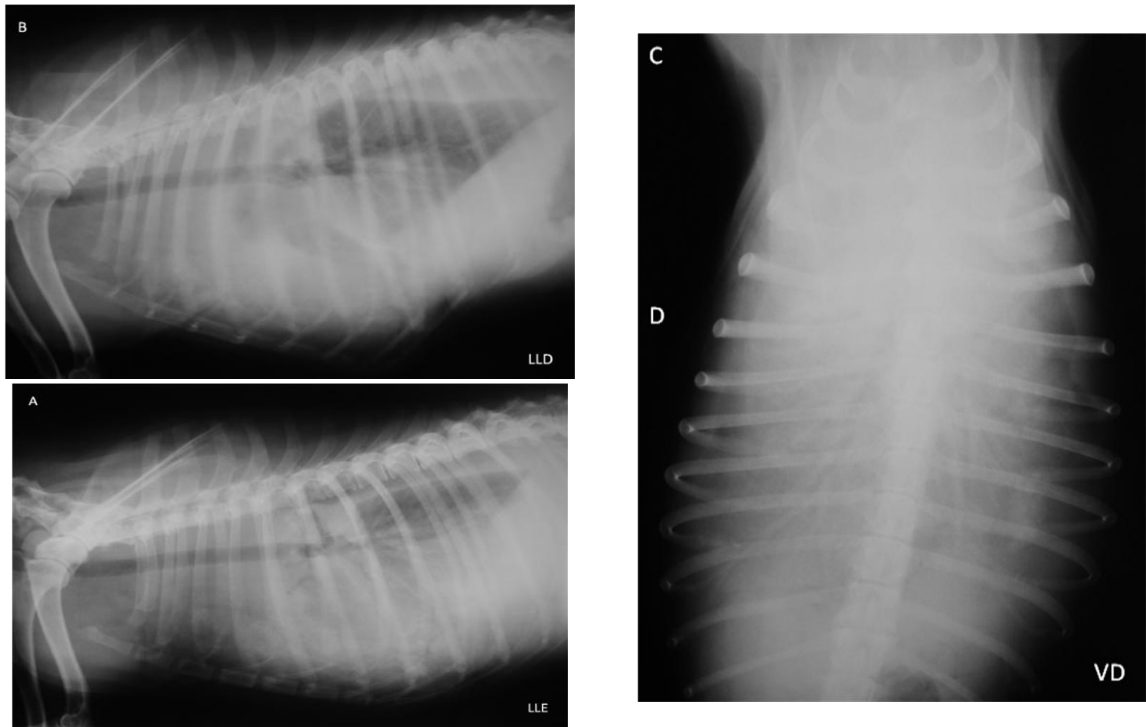


• Figura 17D: Visibilização do ligamento frenopericárdico (setas brancas) confirmando a presença de grande quantidade de líquido livre em espaço pleural.

• Figura 17E: Presença de lobo pulmonar atelectásico (←)

Caso 18:

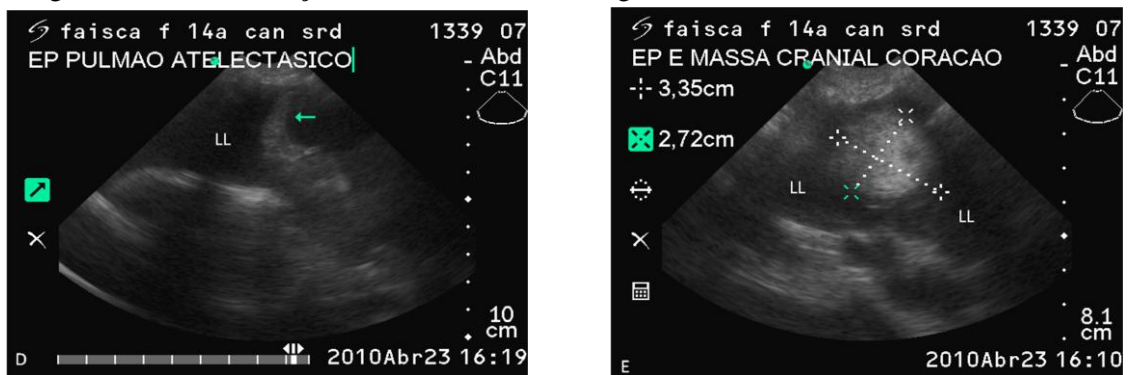
- Faisca, animal da espécie canina, sem raça definida, 14 anos, macho.
- Histórico: tosse, dispneia, neoplasia mamária.



• Figura 18A, B e C- Descrição das características radiográficas: Aumento de radiopacidade água homogênea no espaço pleural, disperso por todo o tórax, levando a determinada retração dos lobos pulmonares (atelectasia), possibilitando a delimitação de seus bordas. Dificuldade de delimitar diafragma e coração.

- Causa radiográfica de formação de janela acústica em potencial: efusão pleural.

- Figura 18D e E- Descrição dos achados ultrassonográficos:

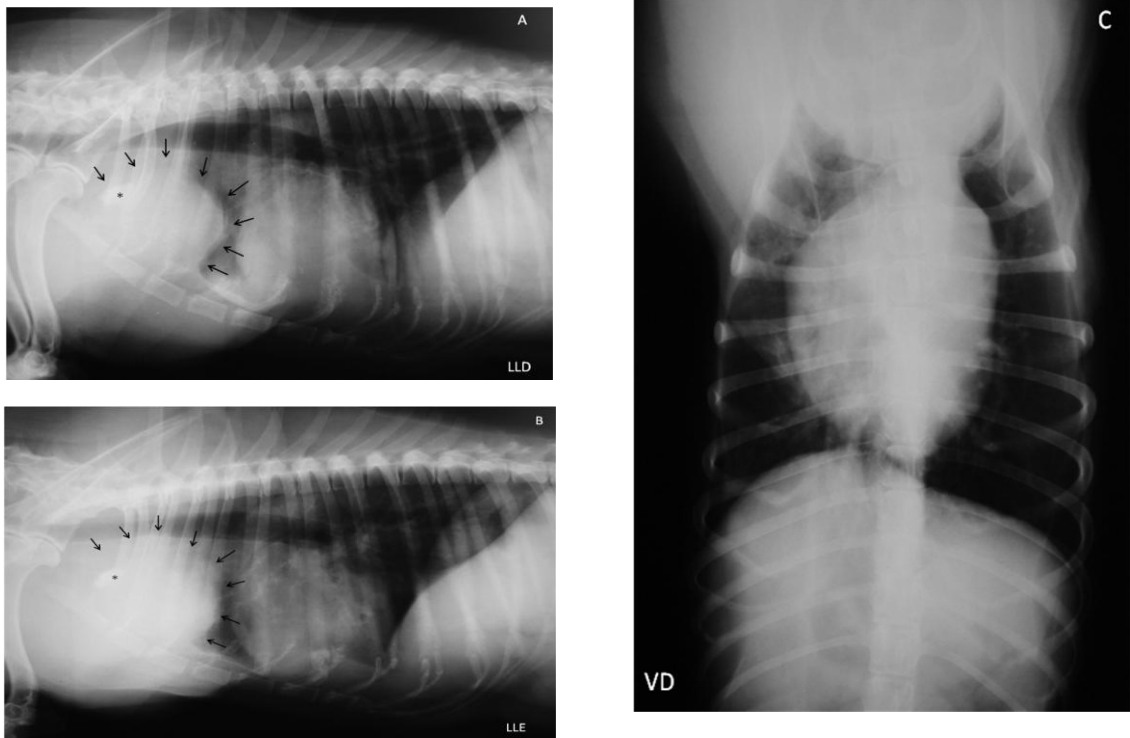


• Figura 18D: Grande quantidade líquido livre no espaço pleural (LL) e presença de lobo pulmonar atelectásico (seta).

• Figura 18E: Em região craniolateral esquerda ao coração presença de nodulação hiperecogênica de aproximadamente 3,35cm x 2,72 cm.

Caso 19:

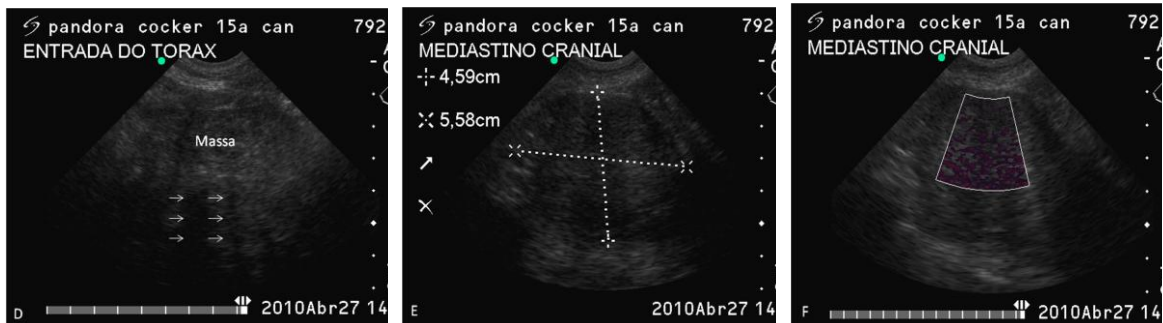
- Pandora, animal da espécie canina, fêmea, Cocker, 15 anos.
- Histórico: neoplasia mamária (adenocarcinoma).



- Figura 19A, B e C- Descrição das características radiográficas:
Massa de radiopacidade água de aproximadamente 6 cm de diâmetro (setas) em região de linfonodo esternal com presença de ponto focal de calcificação (*) em região cranial à massa.

- Causa radiográfica de formação de janela acústica em potencial: massa mediastinal.

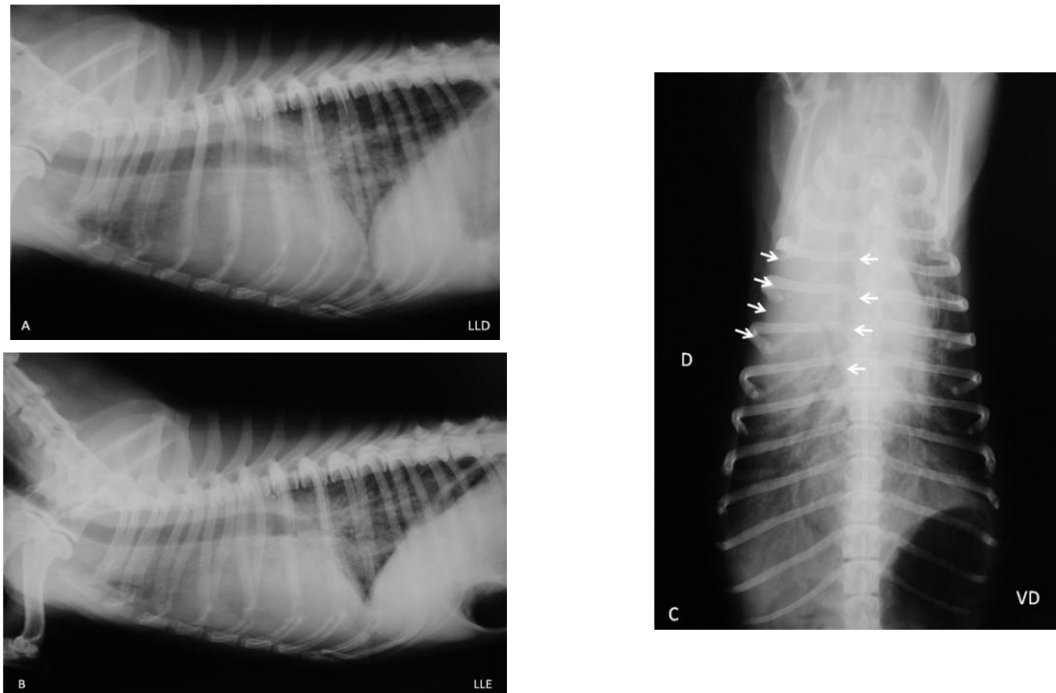
- Figura 19D, E e F- Descrição dos achados ultrassonográficos



- Figura 19D e E:
Acesso pela entrada do tórax: visualização de massa de ecogenicidade e ecotextura heterogêneas com contornos irregulares, em região topográfica de linfonodo esternal, com pontos de calcificação dispersos pelo tecido, formando sombra acústica (setas brancas). Mesma massa visualizada pela entrada lateral do tórax.
- Figura 19F:
Estrutura passível de avaliação com Doppler de Amplitude, apresentando vascularização mosqueada central.

Caso 20:

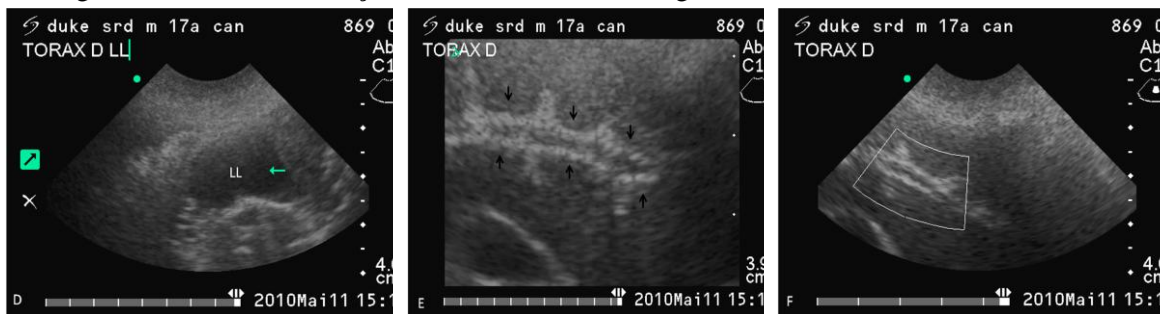
- Duke, animal da espécie canina, macho, sem raça definida, 17 anos.
- Histórico: tosse, dispneia e síncope.



• Figura 20A, B e C- Descrição das características radiográficas:
Padrão alveolar em campo pulmonar cranial superpondo a silhueta cardíaca nas projeções laterolaterais. A projeção ventrodorsal indica uma consolidação em lobo pulmonar cranial direito (setas brancas).

- Causa radiográfica de formação de janela acústica em potencial: consolidação pulmonar, massa pulmonar ou efusão pleural compartimentalizada.

• Figura 20D, E e F- Descrição dos achados ultrassonográficos:

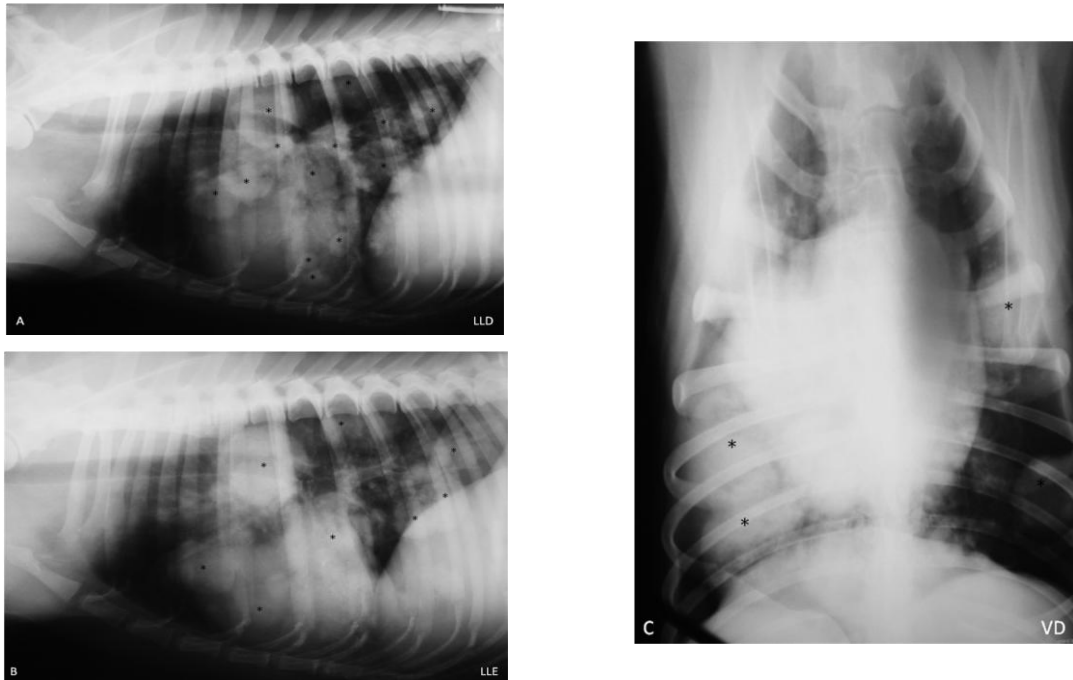


• Figura 20D e E:
Presença de pequena quantidade de líquido livre (LL) em espaço pleural em hemitórax direito. E) Lobo pulmonar direito ecogênico (consolidação) com presença de broncogramas fluidos (setas pretas).

• Figura 20F:
Sinal de Doppler negativo confirma que a estrutura com bordas hiperecogênicas avaliada é um broncograma fluido e não um vaso.

Caso 21:

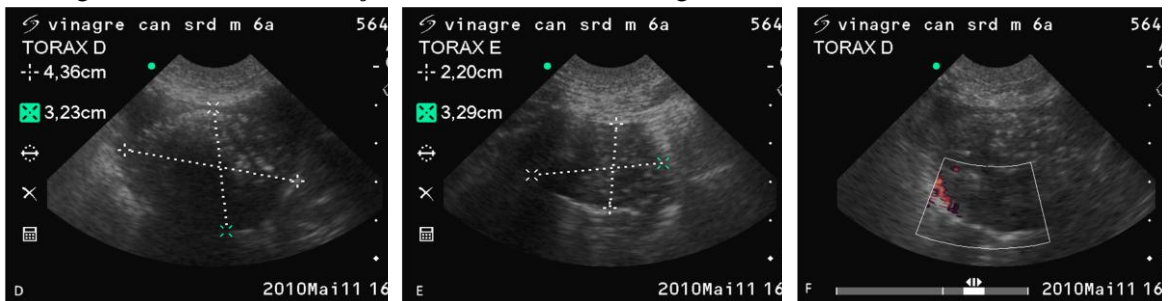
- Vinagre, animal da espécie canina, macho, sem raça definida, 6 anos.
- Histórico: tosse, dispneia e síncope.



• Figura 21A, B e C- Descrição das características radiográficas:
Nódulos de radiopacidade água, com bordas arredondados dispersos por todo o tecido pulmonar variando de 0,5 cm até 5 cm de diâmetro.

- Causa radiográfica de formação de janela acústica em potencial: massa que mantém contato com a parede torácica cujo diagnóstico diferencial sugere massa pulmonar, massa pleural ou massa em costela.

• Figura 21D, E e F- Descrição dos achados ultrassonográficos:

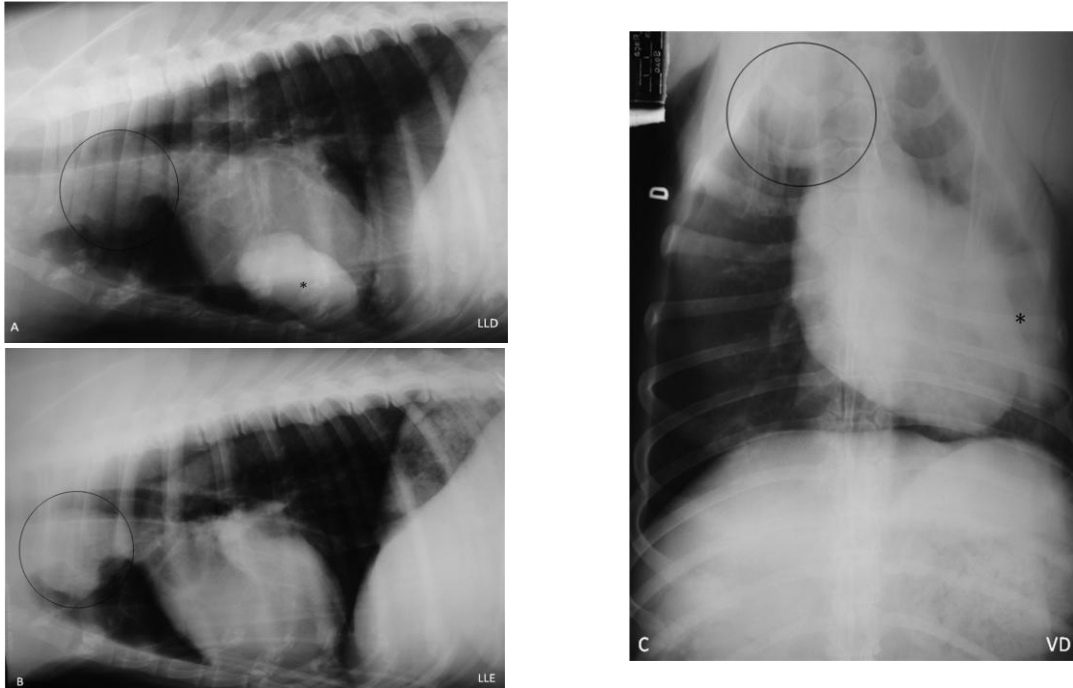


• Figura 21D e E:
Presença de nódulos hipocogênicos, com pontos hiperecogênicos em seu interior, margens irregulares e hiperecogênicas em ambos os hemitórax.

• Figura 21F:
Estrutura passível de avaliação com Doppler de Amplitude, apresentando vascularização periférica.

Caso 22:

- Ugo, animal da espécie canina, macho, Weimaraner, 14 anos.
- Histórico: claudicação, dificuldade de levantar, prostração.



• Figura 22A, B e C- Descrição das características radiográficas:
Massas de radiopacidade água, com bordas arredondados localizadas cranialmente em hemitórax direito com aproximadamente 7 cm de diâmetro (círculo preto) e entre a 5ª e 7ª costelas, em hemitórax esquerdo, medindo aproximadamente 9 cm (*).

- Causa radiográfica de formação de janela acústica em potencial: massa que mantém contato com a parede torácica cujo diagnóstico diferencial sugere massa pulmonar, massa pleural ou massa em costela.

- Figura 22D, E e F- Descrição dos achados ultrassonográficos:

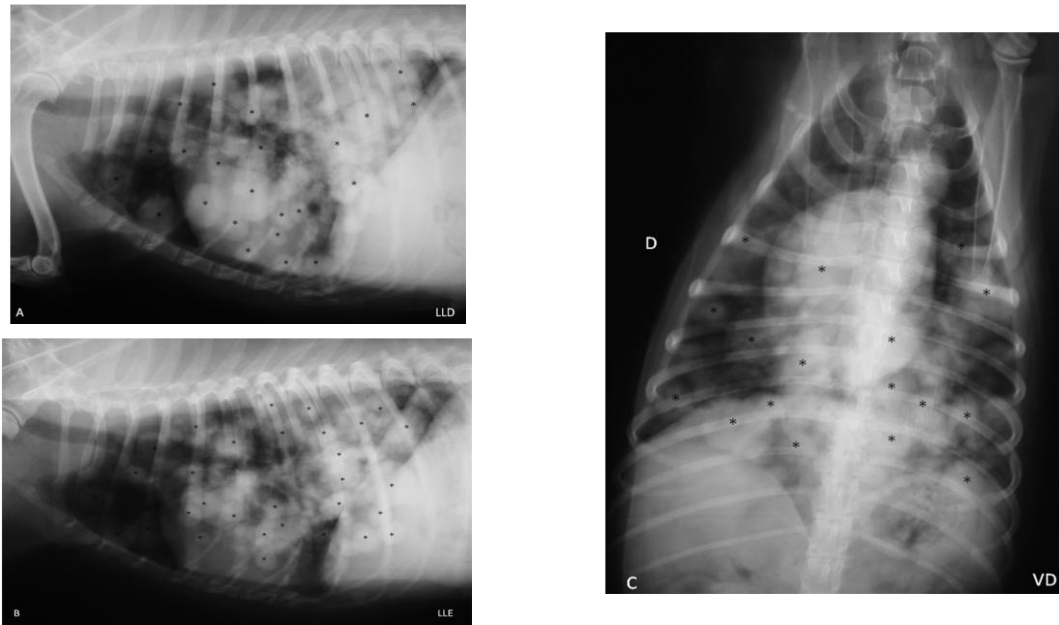


• Figura 22D e E:
Massa localizada em hemitórax esquerdo, próximo ao coração, hipocogênica de contornos irregulares medindo aproximadamente 6,17cm x 2,44 cm, com áreas hiperecogênicas e ponto de calcificação (seta) que forma sombra acústica posterior.

- Figura 22F:
Massa não apresentou sinal de Doppler.

Caso 23:

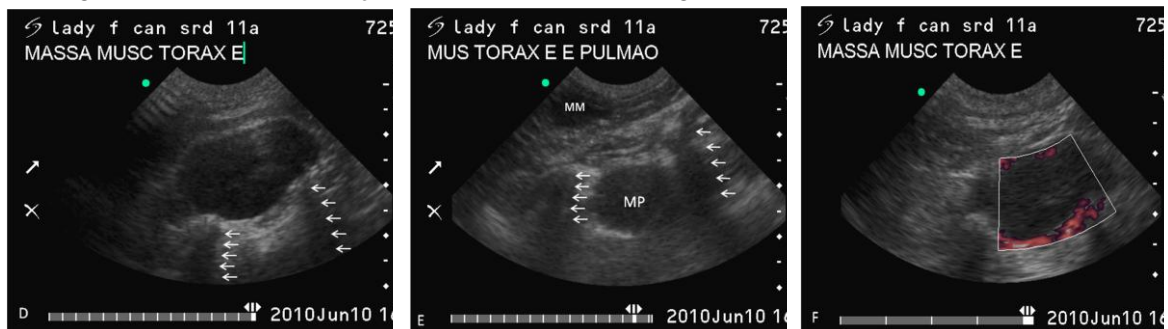
- Laide, animal da espécie canina, fêmea, sem raça definida, 11 anos.
- Histórico: nódulos em pele.



- Figura 23A, B e C- Descrição das características radiográficas:
Nódulos de radiopacidade água, dispersos por todo o tórax variando de 0,4 cm até 3 cm de diâmetro.

- Causa radiográfica de formação de janela acústica em potencial: nódulos que mantêm contato com a parede torácica cujo diagnóstico diferencial sugere nódulos pulmonares, nódulos pleurais ou nódulos em costela.

- Figura 23D, E e F- Descrição dos achados ultrassonográficos:



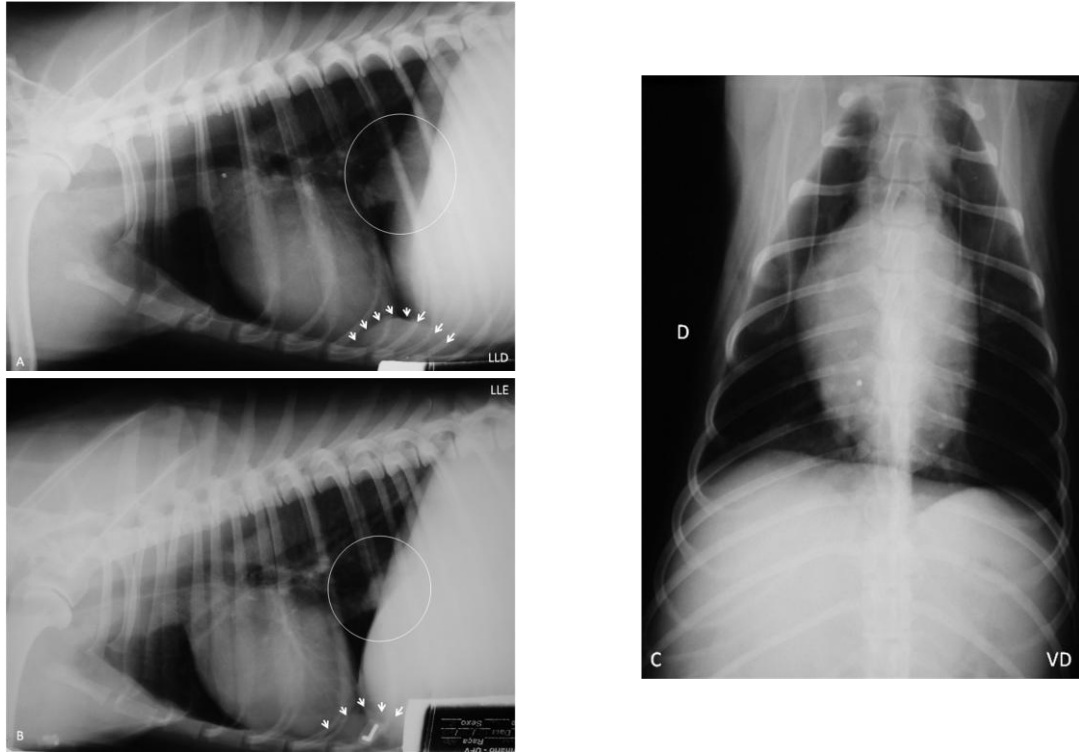
- Figura 23D:
Nódulo de aproximadamente 3,42 cm x 1,85 cm em musculatura do tórax esquerdo confirmado pela ausência do sinal de deslizamento e visualização da costela distal a massa, formando sombra acústica (setas brancas).

- Figura 23E:
Observar massa em musculatura (MM) de aproximadamente 1,39 cm x 0,81 cm mais superficial e massa em pulmão (MP) hipocogênica de aproximadamente 1,29 cm x 1,98 cm apresentando sinal de deslizamento positivo em hemitórax esquerdo.

- Figura 23F:
Nódulo em musculatura passível de avaliação com Doppler de Amplitude, não apresentando vascularização em seu interior. Periféricamente ao nódulo observa-se artefato de Doppler da reverberação

Caso 24:

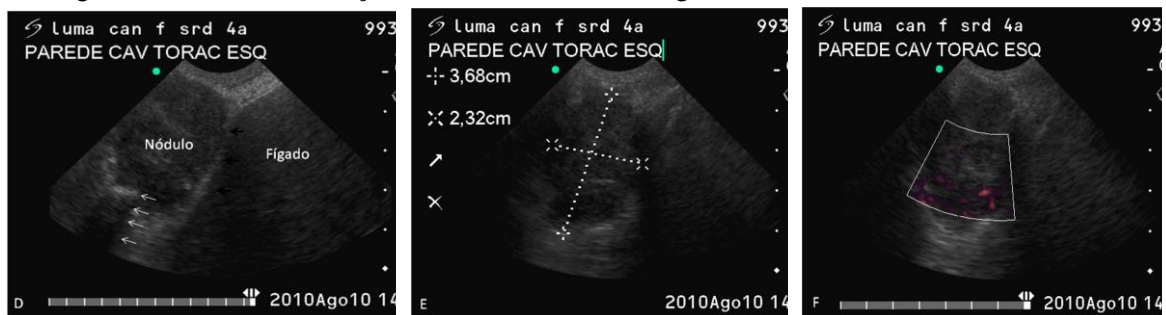
- Luma, animal da espécie canina, fêmea, sem raça definida, 4 anos.
- Histórico: nódulos em pele, claudicação.



- Figura 24A, B e C- Descrição das características radiográficas:

Próximo a sétima esternóbra observa-se região de radiopacidade água com contorno levemente irregular (setas brancas) e região triangular contígua ao diafragma de aproximadamente 4,5cm x 1cm (círculo).

- Causa radiográfica de formação de janela acústica em potencial: nódulo ou malformação do diafragma, consolidação pulmonar, nódulo pleural ou nódulo em pulmão.
- Figura 24D, E e F- Descrição dos achados ultrassonográficos:



- Figura 24D e E:

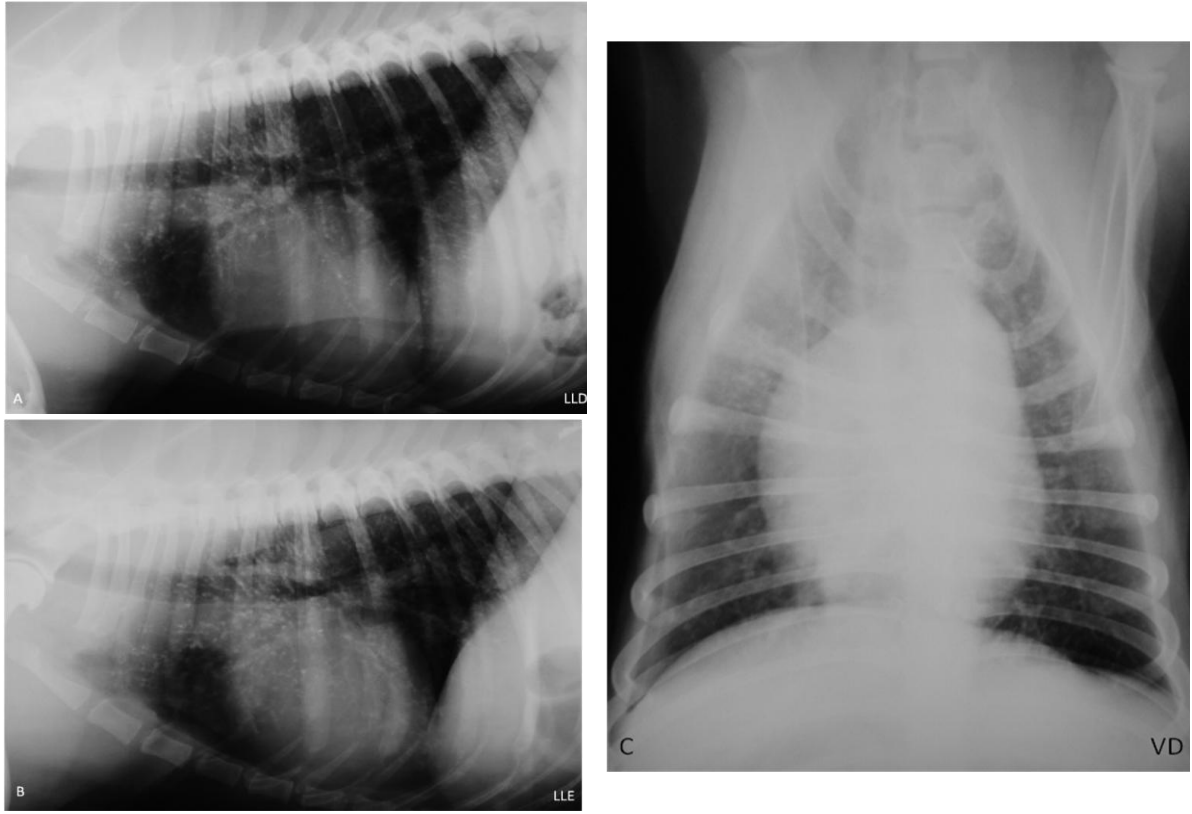
Nódulo hipocogênico de contornos irregulares de aproximadamente 3,68 cm x 2,32 cm em região caudal da parede torácica esquerda (região ventral), próximo ao diafragma (setas pretas), com sinal de deslizamento negativo. Notar a presença de sombra acústica formada pela costela (setas brancas) distal ao nódulo.

- Figura 24F:

Nódulo em parede torácica passível de avaliação com Doppler de Amplitude, apresentando discreta vascularização do tecido.

Caso 25:

- Happy, animal da espécie canina, fêmea, Labrador, 8 anos.
- Histórico: neoplasia mamária.



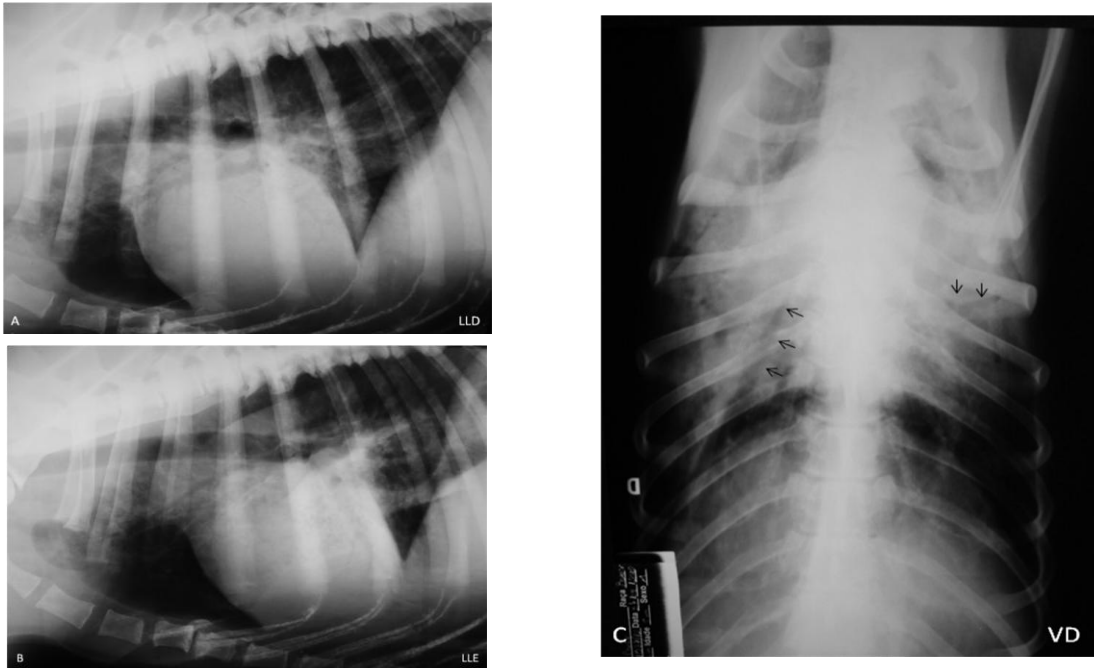
• Figura 25A, B e C- Descrição das características radiográficas:
Presença de padrão miliar (pequenos pontos radiopacos dispersos por todo o tecido compatível com osteomas).

- Causa radiográfica de formação de janela acústica em potencial: padrão miliar (osteomas).

• Descrição dos achados ultrassonográficos não houve formação de janela acústica.

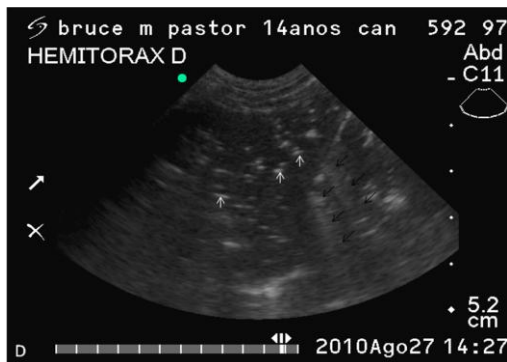
Caso 26:

- Bruce, animal da espécie canina, macho, Boxer, 10 anos.
- Histórico: claudicação dos membros torácicos.

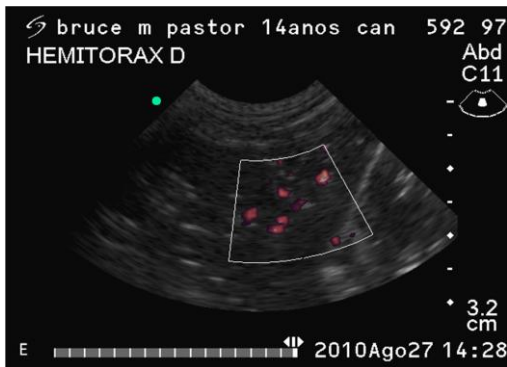


• Figura 26A, B e C- Descrição das características radiográficas: Presença de padrão alveolar em região cranial e média dos campos pulmonares, superpondo a silhueta cardíaca, com presença de broncogramas aéreos (setas pretas).

- Causa radiográfica de formação de janela acústica em potencial: consolidação pulmonar.
- Figura 26D e E- Descrição dos achados ultrassonográficos:



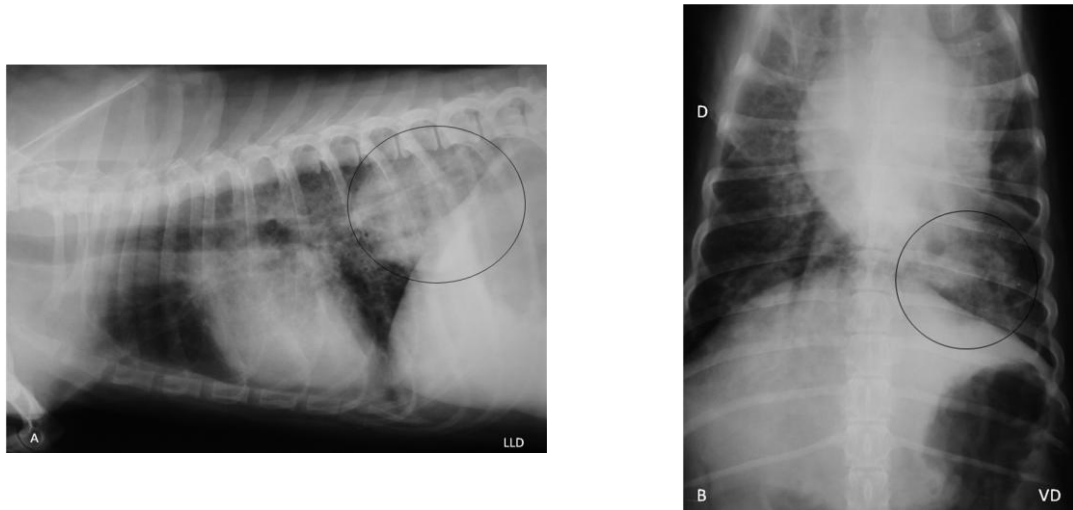
• Figura 26D:
Em hemitórax direito e esquerdo presença de consolidação pulmonar com visibilização de linhas hiperecogênicas com conteúdo anecogênico (setas brancas), alguns pontos de ar residual (artefato de reverberação) (setas pretas).



• Figura 26E:
Estruturas lineares apresentando sinal Doppler de Amplitude identificando vasos em tecido pulmonar.

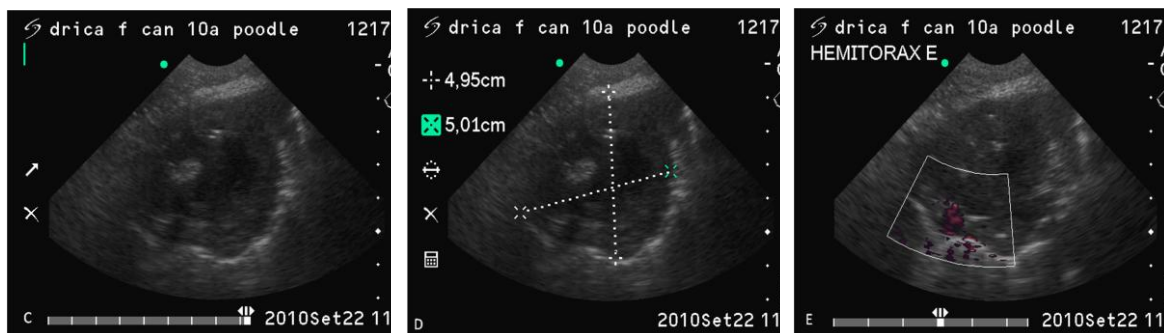
Caso 27:

- Drica, animal da espécie canina, fêmea, sem raça definida, 10 anos.
- Histórico: dispneia, cianose.



• Figura 27A e B- Descrição das características radiográficas:
Aumento de radiopacidade com aproximadamente 6 cm de diâmetro em região caudal e dorsal esquerda do tórax junto ao diafragma (círculo preto).

- Causa radiográfica de formação de janela acústica em potencial: massa em costela, massa pleural, massa pulmonar, massa em diafragma e hérnia de hiato esofágico.
- Figura 27C, D e E- Descrição dos achados ultrassonográficos:

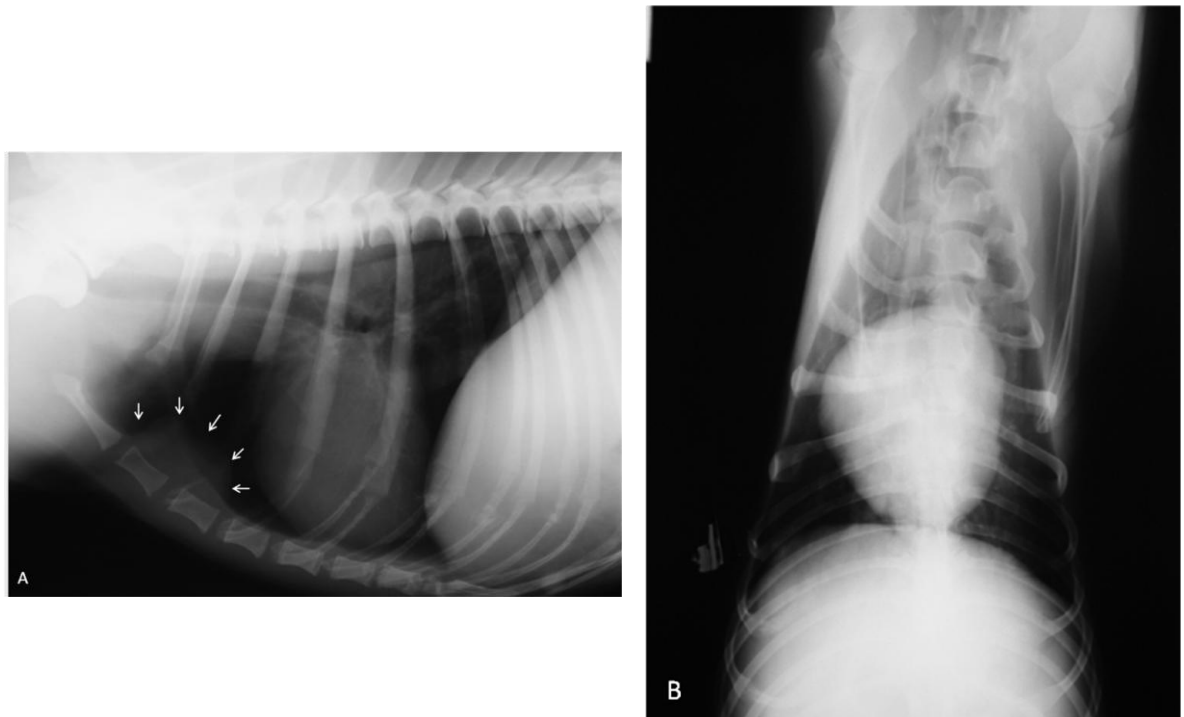


• Figura 27C e D: Massa em hemitórax esquerdo localizada em região caudal próximo ao diafragma com bordas irregulares, centro anecogênico com pontos hiperecogênicos e halo periférico ecogênico. Massa de aproximadamente 5,01 cm x 4,95 cm e sinal de deslizamento positivo.

• Figura 27E: Lesão passível de avaliação com Doppler, apresentando vascularização periférica.

Caso 28:

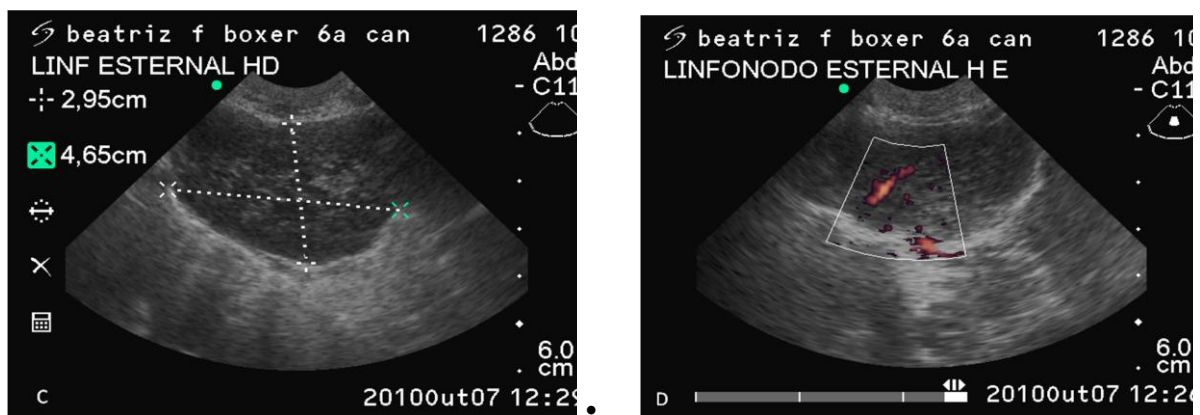
- Beatriz, animal da espécie canina, fêmea, Boxer, 6 anos.
- Histórico: apatia, hiporexia, secreção nasal, linfadenopatia.



- Figura 28A e B- Descrição das características radiográficas:

Aumento de radiopacidade água em topografia de linfonodo esternal (setas brancas).

- Causa radiográfica de formação de janela acústica em potencial: massa em mediastino (linfonodo esternal).
- Figura 28C e D- Descrição dos achados ultrassonográficos:



- Figura 28C:

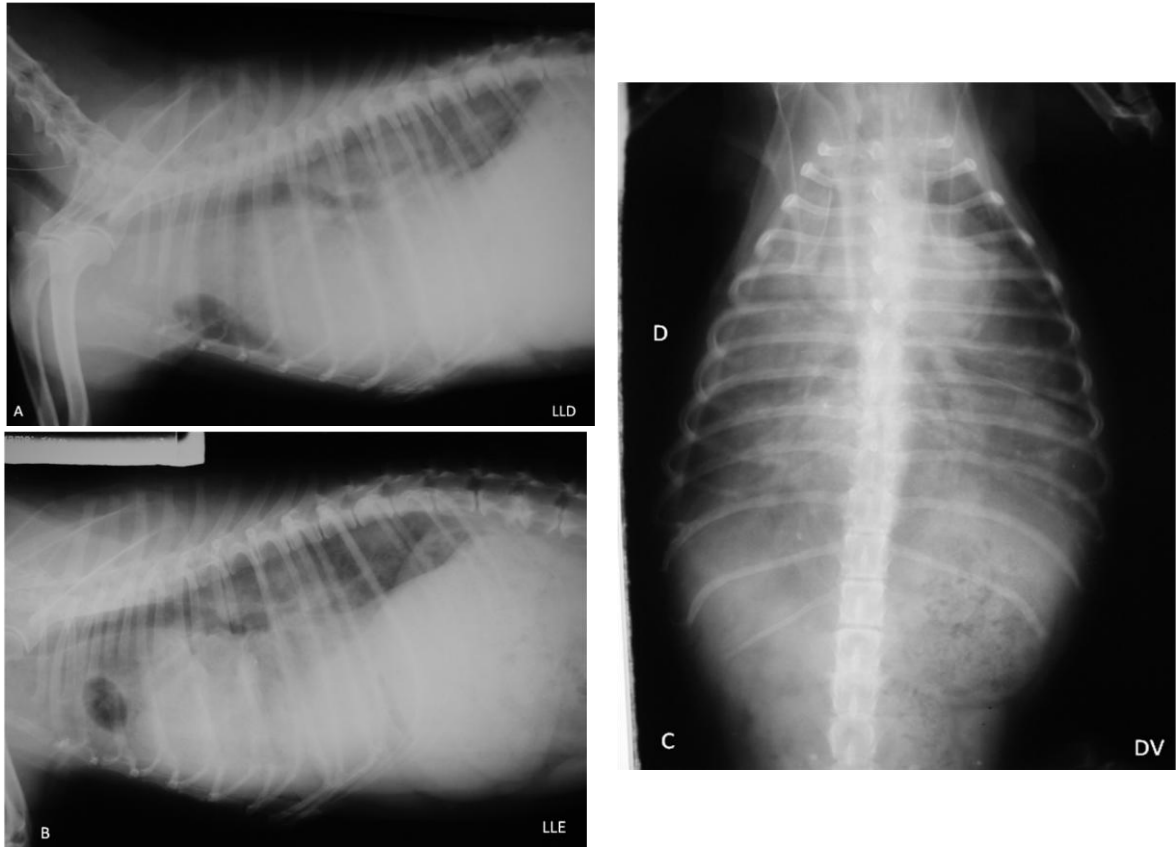
Massa de contornos irregulares, ecotextura heterogênea com pontos hiperecogênicos centrais medindo aproximadamente 5,31 cm x 2,63 cm.

- Figura 28D:

Lesão passível de avaliação com Doppler de Amplitude, apresentando vascularização predominantemente central. Periféricamente ao nódulo observa-se artefato de Doppler da reverberação.

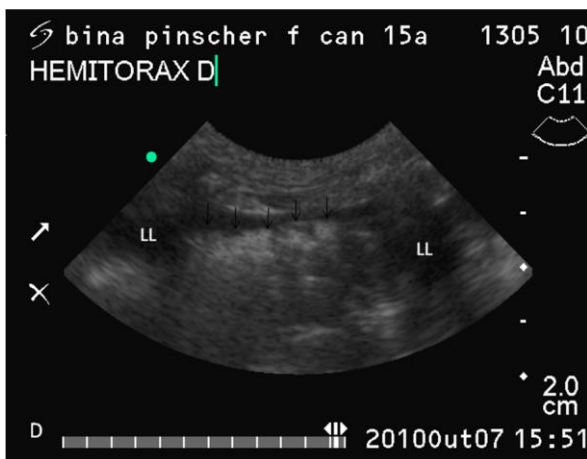
Caso 29:

- Bina, animal da espécie canina, fêmea, pinscher, 15 anos.
- Histórico: tosse, dispneia e cianose.



• Figura 29A, B e C- Descrição das características radiográficas:
Aumento de radiopacidade água homogênea por todo o tórax, não delimitação do coração e diafragma.

- Causa radiográfica de formação de janela acústica em potencial: efusão pleural.



• Figura 29D- Descrição dos achados ultrassonográficos:
Pequena quantidade de líquido livre em espaço pleural (LL) e bordas pulmonares irregulares (setas pretas).

Quadro 1: Vantagens e desvantagens em relação aos exames radiográfico convencional e ultrassonográfico modo B e Doppler na avaliação de doenças torácicas não cardíacas em cães e gatos.

Itens avaliados	VANTAGENS		LIMITAÇÕES	
	RX	US	RX	US
Quantidade de efusão pleural	---	Melhor estimativa da quantidade de efusão pleural (Casos 1, 4, 13, 20, 29).	Por vezes subestimou (Casos 1, 4, 13, 20) ou superestimou (Caso 29) quantidade de efusão pleural.	---
Natureza da efusão pleural	---	Possibilitou identificar a ecogenicidade do líquido fornecendo informações qualitativas a respeito de sua natureza: sem debris (Casos 1, 4, 8, 13, 17, 18, 20, 29) e com presença de debris (Caso 14).	A técnica impossibilita estabelecer qualquer relação quanto à natureza do líquido.	---
Identificação de estruturas imersas na efusão pleural	---	Permitiu a identificação de estruturas imersas pela efusão pleural (Casos 1, 8, 13, 17, 18).	O efeito de silhueta impede a diferenciação entre a efusão pleural e estruturas de radiopacidade água.	---
Avaliação do tecido	Permitiu a localização de lesões no tecido pulmonar em qualquer profundidade na ausência de efusão pleural (Casos 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13).	Permitiu investigar a natureza do tecido de nódulos e massas (diferenciação entre sólidos ou císticos) na presença de janela acústica (Casos 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 19, 21, 22, 23, 24, 27, 28). Avaliação do tecido pulmonar devido a consolidação (Casos 5, 10, 20, 26)	A técnica impossibilita a avaliação do tecido de nódulos e massas.	Impossibilidade de avaliação do tecido pulmonar na ausência de janela acústica (Casos 2, 4, 12, 16, 21, 22, 23, 25).
Extensão da lesão	Proporcionou visão panorâmica do acometimento da cavidade torácica (Todos os casos).	---	---	Permitiu avaliação somente de lesões que fizeram contato com a parede da cavidade torácica. Nesse estudo essa avaliação foi guiada pela identificação de janela acústica em potencial ao exame radiográfico

				(Casos: todos exceto 12).
Localização da lesão	---	Permitiu a definição da localização da lesão no tecido pulmonar devido ao sinal de deslizamento (Casos 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 21, 22, 23, 26, 27). Localização em parede torácica pela ausência do sinal de deslizamento (casos 23 e 24)	Em alguns casos o exame levantou a necessidade de diagnósticos diferenciais com relação à origem da lesão (tecido pulmonar, parede torácica, costelas, espaço pleural, mediastino ou diafragma) (Casos 1, 2, 4, 9, 11, 14, 16, 20, 21, 22, 23, 24, 27).	---
Vascularização da lesão	---	A ultrassonografia Doppler de Amplitude permitiu a avaliação do padrão de vascularização sanguínea de nódulos e massas em tecido pulmonar (Casos 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 14, 19, 21, 22, 23, 24, 27, 28) e a diferenciação entre vasos e broncogramas fluidos (Casos 5, 10, 20, 26).	A técnica não permite avaliação da vascularização sanguínea.	---
Condição física	---	Possibilitou a avaliação de animais dispnéicos devido a possibilidade de avaliação em estação.	Em um animal não foi possível a realização das projeções laterolaterais devido a dispneia (Caso 1).	---

RX = exame radiográfico; **US** = exame ultrassonográfico.

Quadro 2: Indicações sobre o impacto do exame ultrassonográfico modo B e Doppler sobre o diagnóstico diferencial e sobre o desfecho dos casos.

Casos	Impacto sobre o diagnóstico diferencial	Impacto sobre o desfecho
1	Sim	---
2	Sim	---
3	---	---
4	Sim	Sim
5	---	---
6	---	---
7	---	---
8	Sim	Sim
9	Sim	---
10	Sim	Sim
11	Sim	---
12	---	---
13	Sim	---
14	Sim	Sim
15	Sim	Sim
16	---	---
17	---	---
18	Sim	---
19	---	---
20	Sim	Sim

21	Sim	---
22	Sim	---
23	Sim	---
24	Sim	---
25	---	---
26	---	---
27	Sim	Sim
28	---	---
29	Sim	Sim

Quadro 3: Comparação entre a percepção de janela acústica em potencial ao exame radiográfico entre nossa avaliação e a dos avaliadores cegos 1 e 2, considerados juntos.

Casos	Nossa Avaliação	Cegamento 1 e 2
1	Sim	Sim
2	Sim	Sim
3	Sim	Sim
4	Sim	Sim
5	Sim	Não
6	Sim	Sim
7	Sim	Não
8	Sim	Sim
9	Sim	Não
10	Sim	Sim
11	Sim	Sim
12	Sim	Não
13	Sim	Sim
14	Sim	Não
15	Sim	Sim
16	Sim	Não
17	Sim	Sim
18	Sim	Sim
19	Sim	Sim

20	Sim	Sim
21	Sim	Sim
22	Sim	Sim
23	Sim	Não
24	Sim	Sim
25	Sim	Não
26	Sim	Sim
27	Sim	Sim
28	Sim	Não
29	Sim	Sim

Quadro 4: Comparação entre nossa avaliação e os cegamentos 1 e 2, demonstrando as diferenças apontadas, achados ultrassonográficos e, comparação e impactos do cegamento frente os achados ultrassonográficos.

Caso	Nossa avaliação	Cegamento 1	Cegamento 2	Diferenças	Achados ultrassonográficos	Comparação cegamento x achados ultrassonográficos	Impactos cegamento x achados ultrassonográficos
1	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Efusão pleural ◆ Massa mediastinal 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Efusão pleural ◆ Alargamento do mediastino 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Efusão pleural ◆ Massa mediastinal ◆ Cardiomegalia 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Cardiomegalia 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Efusão pleural ◆ Estrutura a esclarecer 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ A avaliação ultrassonográfica foi útil para descartar massa mediastinal. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Impacto no diagnóstico diferencial.
2	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Nódulo pulmonar ◆ Nódulo em costela ◆ Nódulo pleural 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Nódulo pulmonar 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Nódulo pulmonar 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Nódulo em costela ◆ Nódulo pleural 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Nódulo pulmonar 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ A avaliação ultrassonográfica não alterou o diagnóstico frente ao cegamento. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Não
3	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Nódulos pulmonares 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Nódulos pulmonares 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Nódulos pulmonares 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ ----- 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Nódulos pulmonares 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ A avaliação ultrassonográfica não alterou o diagnóstico frente ao cegamento. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Não
4	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Efusão pleural ◆ Massa pulmonar ◆ Consolidação pulmonar ◆ Ruptura diafragmática ◆ Massa diafragmática 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Efusão pleural ◆ Massa pulmonar 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Efusão pleural 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Consolidação pulmonar ◆ Ruptura diafragmática ◆ Massa diafragmática 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Massa em hemitórax esquerdo ◆ Efusão pleural 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ A avaliação ultrassonográfica não alterou o diagnóstico frente ao cegamento. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Não
5	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Consolidação pulmonar 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Sem janela acústica 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Sem janela acústica 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Consolidação pulmonar ◆ Sem janela acústica 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Consolidação pulmonar 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ ----- 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ -----
6	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Nódulos pulmonares 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Nódulos pulmonares 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Nódulos pulmonares 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ ----- 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Nódulos pulmonares 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ A avaliação ultrassonográfica não alterou o diagnóstico frente ao cegamento. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Não

7	◆ Nódulos pulmonares	◆ Nódulos pulmonares ◆ Linfonodo esternal	◆ Sem janela	◆ Linfonodo esternal ◆ Sem janela	◆ Nódulos pulmonares	◆ -----	◆ -----
8	◆ Efusão pleural	◆ Efusão pleural	◆ Efusão pleural	◆ -----	◆ Efusão pleural	◆ A avaliação ultrassonográfica não alterou o diagnóstico frente ao cegamento.	◆ Não
9	◆ Nódulo pulmonar ◆ Nódulo em costela ◆ Nódulo pleural	◆ Sem janela	◆ Nódulo pulmonar	◆ Nódulo em costela ◆ Nódulo pleural ◆ Sem janela	◆ Nódulo pulmonar	◆ -----	◆ -----
10	◆ Nódulos pulmonares ◆ Consolidação pulmonar	◆ Nódulos pulmonares ◆ Efusão pleural	◆ Nódulos pulmonares ◆ Efusão pleural	◆ Consolidação pulmonar	◆ Consolidação pulmonar ◆ Nódulo pulmonar	◆ A avaliação ultrassonográfica alterou a percepção da lesão frente ao cegamento.	◆ Impacto na mudança de diagnóstico.
11	◆ Nódulo pulmonar ◆ Nódulo costela ◆ Nódulo pleural	◆ Nódulo pulmonar	◆ Nódulo pleural	◆ Nódulo costela	◆ Nódulo pulmonar	◆ A avaliação ultrassonográfica não alterou o diagnóstico frente ao cegamento.	◆ Não
12	◆ Linfonodo esternal	◆ Sem janela acústica	◆ Sem janela acústica	◆ Linfonodo esternal ◆ Sem janela acústica	◆ Sem janela acústica	◆ -----	◆ -----
13	◆ Nódulos pulmonares ◆ Efusão pleural ◆ Consolidação pulmonar	◆ Nódulos pulmonares ◆ Efusão pleural	◆ Nódulos pulmonares ◆ Efusão pleural	◆ Consolidação pulmonar	◆ Efusão pleural ◆ Nódulos pulmonares	◆ A avaliação ultrassonográfica não alterou o diagnóstico frente ao cegamento.	◆ Não

14	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Ruptura diafragmática ◆ Massa pulmonar 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Sem janela 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Sem janela 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Ruptura diafragmática ◆ Massa pulmonar ◆ Sem janela 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Nódulos e massa pulmonares 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ ----- 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ -----
15	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Efusão pleural 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Efusão pleural ◆ Ruptura diafragmática 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Formação de janela acústica sem definição da causa provável 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Ruptura diafragmática ◆ Formação de janela acústica sem definição da causa provável 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Efusão pleural 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ A avaliação ultrassonográfica foi útil para descartar ruptura diafragmática. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Impacto no diagnóstico diferencial
16	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Nódulo pulmonar ◆ Nódulo em costela ◆ Nódulo pleural 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Nódulo pulmonar 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Sem janela 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Nódulo em costela ◆ Nódulo pleural ◆ Sem janela 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Nódulo pulmonar 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ ----- 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ -----
17	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Efusão pleural 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Efusão pleural 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Efusão pleural 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ ----- 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Efusão pleural 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ A avaliação ultrassonográfica não alterou o diagnóstico frente ao cegamento. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Não
18	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Efusão pleural 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Efusão pleural ◆ Ruptura diafragmática 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Efusão pleural ◆ Ruptura diafragmática 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Ruptura diafragmática 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Efusão pleural 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ A avaliação ultrassonográfica foi útil para descartar ruptura diafragmática. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Impacto no diagnóstico diferencial.
19	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Massa mediastinal 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Massa mediastinal 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Massa mediastinal ◆ Efusão pleural 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Efusão pleural 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Massa mediastinal 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ A avaliação ultrassonográfica foi útil para descartar efusão pleural. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Impacto no diagnóstico diferencial.
20	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Consolidação pulmonar ◆ Efusão pleural ◆ Massa pulmonar 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Consolidação pulmonar ◆ Efusão pleural ◆ Massa pulmonar 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Consolidação pulmonar ◆ Efusão pleural 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Massa pulmonar 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Consolidação pulmonar ◆ Efusão pleural 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ A avaliação ultrassonográfica foi útil para descartar massa pulmonar. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Impacto no diagnóstico diferencial.

21	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Nódulos pulmonares ◆ Nódulo em costela ◆ Nódulo pleural 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Nódulos pulmonares 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Nódulos pulmonares 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Nódulo em costela ◆ Nódulo pleural 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Nódulos pulmonares 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ A avaliação ultrassonográfica não alterou o diagnóstico frente ao cegamento. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Não
22	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Massa pulmonar ◆ Massa pleural ◆ Massa em costela 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Massa pulmonar 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Massa pulmonar 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Massa pleural ◆ Massa em costela 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Massa pulmonar 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ A avaliação ultrassonográfica não alterou o diagnóstico frente ao cegamento. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Impacto no diagnóstico diferencial.
23	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Nódulos pulmonares ◆ Nódulos em costela ◆ Nódulos pleurais 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Nódulos pulmonares 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Sem janela acústica 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Nódulos em costela ◆ Nódulos pleurais ◆ Sem janela acústica 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Nódulos pulmonares ◆ Nódulos em parede torácica 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ ----- 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ -----
24	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Nódulo diafragmático ◆ Nódulo pulmonar ◆ Consolidação pulmonar ◆ Nódulo pleural 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Nódulo diafragmático ◆ Nódulo mediastinal ventral, cranial e caudal 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Nódulo diafragmático ◆ Nódulo pulmonar ventral 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Consolidação pulmonar ◆ Nódulo pleural 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Nódulos em parede torácica 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ A avaliação ultrassonográfica foi útil para localização da lesão na parede torácica. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Impacto na localização da lesão.
25	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Padrão miliar 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Sem janela 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Sem janela 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Padrão miliar ◆ Sem janela 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Sem janela 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ ----- 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ -----
26	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Consolidação pulmonar 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Consolidação pulmonar ◆ Massa em esterno 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Massa esterno 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Massa em esterno 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Consolidação pulmonar 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ A avaliação ultrassonográfica não alterou o diagnóstico frente ao cegamento. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Não

27	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Massa pulmonar ◆ Massa diafragmática ◆ Hérnia de hiato esofágica ◆ Massa costela ◆ Massa pleural 	◆ Efusão pleural	◆ Efusão pleural	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Massa pulmonar ◆ Massa costela ◆ Massa pleural ◆ Massa diafragmática ◆ Hérnia de hiato esofágica 	◆ Massa pulmonar	◆ A avaliação ultrassonográfica alterou a percepção da lesão frente ao cegamento.	◆ Impacto na mudança de diagnóstico.
28	◆ Massa mediastinal (linfonodo esternal)	◆ Massa mediastinal	◆ Sem janela acústica	◆ Sem janela acústica	◆ Massa mediastinal	◆ -----	◆ -----
29	◆ Efusão pleural	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Efusão pleural ◆ Massa mediastino cranial ◆ Massa pulmonar ◆ Quadro alveolar-hipervascularização pulmonar 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Efusão pleural ◆ Massa mediastino cranial 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Massa pulmonar ◆ Quadro alveolar-hipervascularização pulmonar 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Efusão pleural ◆ Consolidação pulmonar 	◆ A avaliação ultrassonográfica foi útil para descartar massa pulmonar e massa em mediastino cranial.	◆ Impacto no diagnóstico diferencial.

Quadro 5: Comparação entre os achados ultrassonográficos e de necropsia

Casos	Achados ultrassonográficos	Achados de necropsia	Comparação entre achados de necropsia x ultrassonográficos
1	<ul style="list-style-type: none"> • Presença de efusão pleural e estrutura ecogênica a esclarecer 	<ul style="list-style-type: none"> • Presença de líquido livre em espaço pleural, não sendo evidenciada presença de massa 	<ul style="list-style-type: none"> • A necropsia confirmou a presença de líquido livre em espaço pleural e descartou a possível massa visibilizada na ultrassonografia. Nesse caso acredita-se que a estrutura era um lobo pulmonar atelectásico.
3	<ul style="list-style-type: none"> • Nódulos hipocogênicos em tecido pulmonar 	<ul style="list-style-type: none"> • Nódulos em campos pulmonares 	<ul style="list-style-type: none"> • Os achados de necropsia confirmaram os achados ultrassonográficos de nódulos em pulmão.
4	<ul style="list-style-type: none"> • Massa em hemitórax direito • Efusão pleural 	<ul style="list-style-type: none"> • Massa em hemitórax direito • Massa em hemitórax esquerdo • Nódulo em região da carina 	<ul style="list-style-type: none"> • A necropsia confirmou massa em hemitórax direito e efusão pleural. • A massa em hemitórax esquerdo e o nódulo em região de carina não foram visibilizados ao exame ultrassonográfico devido a interposição de tecido pulmonar aerado.
13	<ul style="list-style-type: none"> • Efusão pleural • Nódulos em tecido pulmonar 	<ul style="list-style-type: none"> • Efusão pleural • Nódulos pulmonares 	<ul style="list-style-type: none"> • A necropsia confirmou os achados ultrassonográficos de efusão pleural e nódulos em parênquima pulmonar.
17	<ul style="list-style-type: none"> • Efusão pleural • Lobo pulmonar atelectásico • Discreta irregularidade no diafragma 	<ul style="list-style-type: none"> • Massa em região de fígado que se estendia para a região torácica através do diafragma 	<ul style="list-style-type: none"> • A necropsia permitiu a visibilização de massa hepática contínua ao diafragma, indicando a causa da irregularidade visibilizada ultrassonograficamente.
27	<ul style="list-style-type: none"> • Massa em tecido pulmonar do hemitórax esquerdo com bordos irregulares, centro anecogênico com pontos hiperecogênicos e halo periférico ecogênico 	<ul style="list-style-type: none"> • Massa em tecido pulmonar com centro necrótico 	<ul style="list-style-type: none"> • A necropsia a massa sugeriu um abscesso; o exame histopatológico indicou carcinoma broncogênico com supuração central.

6. DISCUSSÃO:

Neste estudo o melhor transdutor para avaliação torácica de cães e gatos foi o transdutor setorial eletrônico de 4,0 a 7MHz devido à reduzida superfície de contato com a pele o que permitiu a avaliação entre as costelas, evitando, por vezes, a formação de sombra acústica como relata Tidwell (1998), Schwarz e Tidwell (1999), Kealy e McAllister (2000), dentre outros.

Uma das vantagens do exame ultrassonográfico foi a sua portabilidade, sendo possível a sua utilização em pacientes no setor de emergência. Além disso, foi possível a avaliação desses animais em decúbito esternal, diminuindo a manipulação e consequentemente o estresse, corroborando com Schwarz e Tidwell (1999).

Um das limitações do estudo foi a ampla tricotomia necessária para sua realização.

A formação de janela acústica foi essencial para avaliação ultrassonográfica da cavidade torácica neste estudo.

Dos 29 casos que radiograficamente demonstraram janela acústica em potencial, observou-se que foi possível a formação de janela acústica efetiva em 27 animais (93,10%). Desses, a formação de janela acústica foi devido a massas e nódulos na superfície do tórax em 15 casos (casos 2, 3, 4, 6, 7, 9, 11, 13, 14, 16, 21, 22, 23, 24, 27), efusão pleural em 9 (casos 1, 4, 8, 13, 15, 17, 18, 20, 29), consolidação pulmonar em 4 (casos 5, 10, 20, 26) e visibilização de massas mediastinais (linfonodo esternais aumentados) em 2 (casos 19 e 28).

Percebe-se que a formação de janela acústica foi possível onde não havia ar entre o transdutor e a lesão, ou seja, nos casos em que as lesões não estavam rodeadas por pulmão normal aerado, corroborando com o que foi descrito por Mattoon e Nyland (2005), Sperandio et al. (2008) e Larson (2009). Dessa forma, a avaliação ultrassonográfica de doença pulmonar foi possível na presença de massa, nódulos, consolidação ou atelectasias na periferia do pulmão.

A janela acústica formada devido à efusão pleural foi de fácil detecção nos casos avaliados. Mesmo pequenas quantidades de líquido livre no espaço pleural, foram capazes de criar uma janela acústica, permitindo avaliar estruturas mais profundas, que normalmente não eram visibilizadas devido ao pulmão aerado.

Nos casos de alterações em região do mediastino, observou-se que para formar uma janela acústica, as lesões devem ser grandes o suficiente para entrar em contato com a parede torácica, fato também observado por Mattoon e Nyland (2005) e Larson, (2009). A

abordagem pelo mediastino cranial (entrada do tórax) permitiu a visibilização de linfonodo (caso 19) e também a visibilização de efusão pleural em alguns casos (casos 4, 13).

Em dois casos a janela acústica em potencial não foi efetiva, no caso 12 devido a reduzida dimensão do linfonodo esternal e no caso 25 devido a reduzida dimensão dos osteomas.

A avaliação cega com relação à formação de janela acústica em potencial, baseada na opinião de pelo menos um dos observadores (Quadro 3), indicou que 9 dos 29 casos estudados não teriam formação de janela acústica. Dois desses casos (12 e 25) (6,89%) realmente não formaram janela acústica efetiva, porém, em 7 casos (5, 7, 9, 14, 16, 23 e 28) (24,13%) foi possível aquisição de imagem ultrassonográfica. Talvez essa constatação esteja baseada em uma curva de aprendizado de percepção de formação de janela acústica com a experiência adquirida durante a avaliação dos casos. Isso demonstra que treinamento e experiência são essenciais na avaliação de radiografias torácicas com possível formação de janela acústica.

6.1- Nódulos e massas:

A alta incidência de fêmeas com nódulos ou massas torácicas pode ser explicada pelo fato desses animais terem sido avaliados radiograficamente para pesquisa de metástases pulmonares de neoplasias mamárias. Conforme relatado por Fidler e Brodey (1967) os tumores malignos da glândula mamária tem uma tendência maior de afetar os pulmões.

Em relação aos achados radiográficos, 2 animais apresentaram apenas um nódulo (caso 11 e 24); 5 apresentaram nódulos dispersos por todo o tórax (casos 3, 6, 7, 10, 13, 21, 23); 2 apresentaram somente uma massa torácica (caso 9 e 27); um apresentou mais de uma massa (caso 22) e 3 apresentaram nódulos e massas simultaneamente (casos 2, 14, 16). Em três casos, além dos nódulos ou massas, foram observados, efusão pleural (caso 4, 13) e padrão alveolar (caso 10).

Neste estudo, somente com o exame radiográfico, seria impossível distinguir em qual estrutura torácica se encontrava a lesão na maioria dos casos, ou seja, além do pulmão, os nódulos e massas poderiam se localizar em pleura, costelas ou diafragma (casos 2, 4, 9, 11, 16, 21, 22, 24, 27). Em apenas 4 animais, devido à característica radiográfica de nódulos dispersos por toda a cavidade torácica, caracterizando um padrão pulmonar intersticial nodular difuso, a suspeita foi exclusivamente de nódulos pulmonares (casos 3, 6, 7, 23). Em alguns casos, não foi possível inferir sobre o tipo de lesão presente na

radiografia, dessa forma, foram propostos diagnósticos diferenciais para os nódulos e massas pulmonares como: massa ou ruptura diafragmática (caso 14), consolidação ou efusão pleural (caso 13), consolidação pulmonar, ruptura diafragmática ou massa em diafragma (caso 4), nódulo ou mal formação diafragmática (caso 24) ou massa em diafragma ou hérnia de hiato (caso 27). Esses achados corroboram com Reichle e Wisner (2000) que afirmam que as alterações visibilizadas ao exame radiográfico muitas vezes são inespecíficas ou podem ser limitadas pela presença de fluído pleural ou envolvimento de múltiplos compartimentos torácicos.

Após o exame ultrassonográfico foram confirmados nódulos e massas em tecido pulmonar de 14 casos (2, 3, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 21, 22, 23, 27) devido ao sinal de deslizamento descrito por Tidwell (1998), Schwarz e Tidwell (1999), Kealy e McAllister (2000), Herth e Becker (2003), Mattoon e Nyland (2005), De Luca et al. (2008). Esse sinal foi de fácil identificação na maioria dos casos avaliados, entretanto, em animais que apresentaram respiração mais superficial devido à limitada movimentação do pulmão a percepção desse sinal tornou-se um pouco mais difícil.

No caso 4, devido a grande dimensão da massa, não foi possível determinar ultrassonograficamente em que compartimento torácico ela se encontrava. Nesse caso, somente após a necropsia foi possível a localização da massa em pulmão. No hemitórax esquerdo foi observada uma grande massa não visibilizada pelos métodos de diagnóstico por imagem utilizados. A não visibilização no exame radiográfico foi devido ao efeito silhueta com o líquido livre. Na ultrassonografia provavelmente uma porção de pulmão aerado entre a massa e a parede torácica pode ter produzido artefato de reverberação impossibilitando a formação da imagem, conforme descrito por Nyland e Mattoon (2005).

Em dois casos (caso 23 e 24), foi possível definir nódulos em parede torácica confirmados pela ausência do sinal de deslizamento e visibilização de costelas distalmente as lesões.

Outra vantagem apresentada pelo exame ultrassonográfico foi a possibilidade de avaliar e caracterizar os nódulos. Dos 16 animais que possuíam nódulos e massas, 14 (casos 2, 3, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 21, 22, 23, 27) apresentavam lesões hipocogênicas com bordas hiperecogênicas. Sugere-se que a imagem de bordas hiperecogênicas se formaram devido a diferença de impedância acústica entre o nódulo e o pulmão normal. A compreensão deste fenômeno físico torna mais fácil o entendimento das diferentes ecogenicidades encontradas nos exames, conforme descrito por Mattoon e Nyland (2005). No caso 24, em que não foi visibilizada bordas hiperecogênicas, deduziu-se que devido a sua localização em parede torácica, não houve grande diferença de impedância acústica

entre os tecidos adjacentes, já no caso 4, as dimensões da massa impediram avaliação mais precisa.

Nove animais apresentaram nódulos com bordas irregulares (casos 2, 10, 11, 14, 21, 22, 23, 24, 27) e destes 3 (casos 21, 22, 23) apresentaram pontos hiperecogênicos em seu interior sugerindo calcificação. Tais características ultrassonográficas foram descritas na literatura por Stavros et al. (1995) e Paulinelli et al. (2002), como sugestivas de malignidade, porém o diagnóstico definitivo só pode ser confirmado após exame histopatológico.

Em um animal (caso 27) a massa apresentou bordas irregulares, centro anecogênico com pontos hiperecogênicos e halo periférico ecogênico. Esses achados somados ao histórico, exame físico e outros exames complementares sugeriram um abscesso, o que foi confirmado na necropsia. As características ultrassonográficas observadas foram condizentes com os achados da literatura em que Mattoon e Nyland (2005) e Fausto e Chammas (2009) descrevem que o diagnóstico diferencial desse tipo de lesão deve ser realizado entre abscessos e neoplasias císticas ou necróticas. Porém cabe lembrar que os abscessos podem apresentar características ultrassonográficas variáveis, sendo a forma mais comum a detecção de uma coleção fluida complexa de ecogenicidade mista. Contudo, esse padrão pode variar em função da fase em que é examinado. Na fase inicial, pode se apresentar como uma massa sólida hipoeecogênica ou como cisto de parede espessa irregular. O conteúdo dessa lesão é variável podendo exibir líquido, debris e septações internas. Alguns autores citam a presença de halo hiperecogênico nos abscessos. A presença de gás no interior ocasiona formação de áreas de alta refletividade com sombras ou artefato de reverberações (Fausto e Chammas, 2009).

Em alguns nódulos foi possível observar o artefato de sombreamento lateral, esse artefato de imagem geralmente ocorre na margem de estruturas curvas, uma vez que parte do feixe sonoro refratado neste local não retorna ao transdutor, diminuindo portanto, a intensidade de retorno do feixe sonoro impedindo a formação da imagem nesse local, conforme relatado por Mattoon e Nyland (2005). Além disso, os nódulos no exame ultrassonográfico pareceram discretamente menores do que no exame radiográfico. Segundo Myer (1980), a aparência maior no exame radiográfico pode ser explicada pela atelectasia do pulmão ao redor do nódulo ou pelo infiltrado inflamatório ao seu redor, levando a aumento da radiopacidade mimetizando um nódulo de maiores dimensões. Para saber o tamanho exato desses nódulos ou massas e determinar se o exame ultrassonográfico é realmente mais preciso do que o radiográfico faz-se necessário que novos estudos sejam realizados associados a outros métodos de imagem mais sensíveis ou

à necropsia (padrão ouro).

Pesquisas propõem diferenciar nódulos malignos e benignos por meio da análise Doppler da vascularização (Birdwell et al., 1997; Martinoli et al., 1998 b; Cura et al, 2005; Barbato, 2007; Chammas et al., 2009). Neste trabalho, 6 animais apresentaram nódulos com vascularização periférica (casos 1, 3, 6, 7, 21, 27); 3 apresentaram discreta vascularização central e periférica (casos 4, 9, 11); 5 não apresentaram sinal (caso 8, 14, 22, 23 e 24); 1 apresentou irrigação predominantemente central (caso 28) e 2 não foram avaliados (falha de metodologia) (casos 13, 16). Ao avaliar esses nódulos, notou-se que a maioria apresentava vascularização periférica, porém, no início do trabalho, devido à movimentação dos nódulos com a respiração, surgiram dúvidas se a imagem positiva ao Doppler era real ou fruto de artefatos causados pelo movimento respiratório. Entretanto, a maioria dos casos apresentou o mesmo padrão e, além disso, se o sinal Doppler fosse pelo movimento respiratório, todo o nódulo deveria ter sinal positivo e não apenas um lugar específico como a periferia. Acredita-se que a maioria dos nódulos observados neste estudo sejam metástases devido a pouca ou nenhuma vascularização detectada pelo Doppler descrita por Cura et al (2005), Chammas et al., (2009) e Barbato (2007), e pela presença de neoplasias primárias em outra localização, sendo mais comuns as neoplasias mamárias, porém isso só pode ser afirmado após histopatológico.

O exame radiográfico foi superior ao ultrassonográfico pois alguns nódulos e massas não foram visibilizados ao exame ultrassonográfico, provavelmente por estarem rodeados por pulmão aerado impedindo a sua detecção, corroborando com Schwarz e Tidwell (1999), Reissig e Kroegel (2003) e Larson (2009). A superioridade do exame radiográfico em relação ao ultrassonográfico foi devido a possibilidade de uma visão panorâmica do tórax, demonstrando melhor a extensão da lesão. Adicionalmente, o exame radiográfico prévio indicou locais de possíveis janelas acústicas, conforme citado por Larson (2009). Em apenas um caso (caso 6) todos os nódulos visibilizados radiograficamente foram também detectados ultrassonograficamente. Essa detecção indica que todos os nódulos estavam na periferia dos campos pulmonares. Esse fato demonstra a habilidade do exame ultrassonográfico em identificar tais estruturas, e caso não houvesse a disposição um equipamento radiográfico, o ultrassom teria auxiliado fidedignamente no diagnóstico desse caso.

6.2- Efusão pleural:

Oito animais apresentaram diagnóstico radiográfico de efusão pleural (casos 1, 4, 8,

13, 15, 17, 18, 29).

Ao exame ultrassonográfico, foi visibilizado líquido anecogênico em 7 casos (casos 1, 4, 8, 13, 17, 18, 29) e ecogênico com presença de grumos em um caso (caso 15), corroborando com os achados de efusão pleural descritos por Yang et al. (1992), Yu et al. (1993), Mattoon e Nyland (2005), Ferreira et al. (2006). Além de confirmar a presença de líquido livre, a ultrassonografia permitiu observar e classificar a natureza da efusão conforme Yang et al. (1992) e Heffner (1999).

Outra importante vantagem da ultrassonografia na avaliação de efusão pleural é a capacidade de distinguir a quantidade de líquido presente. Em 4 animais (8, 15, 17, 18), radiograficamente esperava-se grande quantidade de líquido livre no espaço pleural, o que foi confirmado ao exame ultrassonográfico. Entretanto, em um animal (caso 29) o exame ultrassonográfico indicou que a quantidade de líquido livre no tórax do paciente era menor do que imaginávamos pela imagem radiográfica alterando a condução do caso. Diante da possibilidade da efusão ser menor do que sugerido pelo exame radiográfico, indica-se que o exame ultrassonográfico seja utilizado previamente a toracocentese, corroborando com Larson (2009). Nesse caso, a radiopacidade visibilizada no exame radiográfico era a sobreposição do líquido livre em espaço pleural com o pulmão mais radiopaco devido a um possível edema, confirmado posteriormente pela resposta positiva ao tratamento. A toracocentese sem a avaliação prévia do ultrassom nesse caso poderia levar a consequências indesejadas como perfuração pulmonar ou instituição de terapia inadequada para o paciente.

Em alguns casos, a quantidade de líquido visibilizada radiograficamente, principalmente na projeção dorsoventral foi muitas vezes subestimada. Observou-se que nessa projeção o líquido se alojou ventralmente e não se entremeou entre as incisuras interlobares, levando a interpretação radiográfica errônea de pequena quantidade (casos 1, 4, 13). Esses achados estão de acordo com Grymiski et al. (1976), Eibenberger et al. (1994) e Wang et al. (1995) que descrevem que o exame ultrassonográfico tem uma sensibilidade superior para detectar a quantidade de líquido livre.

Adicionalmente observaram-se artefatos de reverberação oriundos de ar residual nos espaços aéreos em alguns casos. Em 6 casos (casos 1, 4, 8, 13, 17, 18) a efusão pleural permitiu a visibilização de pulmões atelectásicos como estruturas triangulares ecogênicas conforme já descrito por Mattoon e Nyland (2005), Yu et al. (1993) e Larson (2009).

6.3- Tecido pulmonar (exceto nódulos e massas):

Outros casos (casos 5, 10, 20, 26) foram avaliados ultrassonograficamente porque o exame radiográfico sugeriu consolidação pulmonar.

Nos casos suspeitos de consolidação pulmonar as características ultrassonográficas foram: perda do artefato de reverberação, tecido pulmonar hipoecogênico, trabeculações hiperecogênicas com conteúdo anecogênico (broncogramas fluidos ou vasos) e pontos hiperecogênicos com formação de cauda de cometa (ar residual), concordando com o descrito por Weinberg et al. (1986), Herth e Becker (2003), Reissing e Kroegel (2003) e Sperandeo et al. (2008).

Após avaliação com ultrassom Doppler foi possível diferenciar os vasos (caso 26) de broncogramas fluidos (casos 5 e 20) conforme já descrito anteriormente por Dorne (1986), Herth e Becker (2003), Reissing e Kroegel (2003) e Sperandeo et al. (2008).

O caso 25 foi estudado devido a presença de osteomas na avaliação radiográfica. Osteomas são visibilizados radiograficamente como pequenos pontos radiopacos dispersos pelo tecido pulmonar (padrão miliar). Ultrassonograficamente não houve formação de imagem devido a não formação de janela acústica efetiva por causa do diminuto tamanho das lesões ou as mesmas não estarem na superfície pulmonar.

6.4- Alterações mediastinais:

Na região do mediastino cranial houve suspeita radiográfica de massa (casos 1, 19, 28) ou nódulos (caso 12). Em três casos (12, 19 e 28) a alteração foi em topografia de linfonodo esternal. Linfonodos esternais afetados podem ser explicados devido a função de drenagem do abdômen cranial, diafragma, pleura parietal, parede ventral e lateral do corpo (Nyman e O'Brien, 2007) e glândulas mamárias craniais (Pereira et al., 2003, Raharison e Sautet, 2006; Patsikas et al., 2006).

Ao exame ultrassonográfico do caso 1, foi visibilizado grande quantidade de líquido livre anecogênico em espaço pleural e presença de estrutura ecogênica cranial ao coração de dimensões reduzidas em comparação ao estimado pelo exame radiográfico. O exame ultrassonográfico proporcionou uma avaliação mais fidedigna da quantidade de líquido livre no tórax e demonstrou sua característica anecogênica. Além disso, foi visibilizado estrutura na região do mediastino cranial, proporcionando uma melhor estimativa de suas dimensões. Essa estrutura sugeriu lobo pulmonar atelectásico, devido a apresentação ecogênica triangular semelhante a descrita por Mattoon e Nyland (2005) ou

massa com bordas irregulares em mediastino o que foi posteriormente confirmado na necropsia.

A identificação por meio da ultrassonografia Doppler de Amplitude de um vaso central corroborou com essas suspeitas. O desvio lateral à direita da traqueia na região do mediastino cranial foi um achado radiográfico fortemente sugestivo de massa em mediastino, porém segundo Kneller (2007) a traqueia está normalmente levemente deslocada à direita. Nesse caso, porém, a traqueia apresentava desvio maior do que poderia ser considerado normal. À necropsia observou-se a presença de líquido livre em grande quantidade no espaço pleural, não sendo evidenciada a presença de massa. Diante dos achados de necropsia acredita-se que a estrutura visibilizada ultrassonograficamente tratava-se de um lobo pulmonar atelectásico devido à compressão exercida pela efusão pleural. Um exame radiográfico do tórax em projeção bipedal teria ajudado a deslocar o líquido caudalmente por gravidade descartando massa em mediastino cranial.

No caso 12 não foi possível avaliação ultrassonográfica, pois não houve formação de janela acústica. A não visibilização do linfonodo esternal no exame ultrassonográfico pode estar relacionada com a sua pequena dimensão, pois não proporcionou contato adequado com a parede torácica ou entrada do tórax concordando com Mattoon e Nyland (2005).

No caso 19 o acesso pela entrada do tórax permitiu a visibilização de massa de ecogenicidade e ecotextura heterogêneas com contornos irregulares, em região topográfica de linfonodo esternal, com pontos de calcificação dispersos pelo tecido, formando sombra acústica. A mesma massa foi visibilizada por abordagem transtorácica. A massa foi passível de avaliação com Doppler de Amplitude, apresentando vascularização mosqueada central. Nesse caso observa-se que o exame ultrassonográfico adicionou informações importantes ao diagnóstico pois permitiu a avaliação do tecido da massa sugerindo lesão maligna, segundo as descrições de Stavros et al. (1995) e Paulinelli et al. (2002). Linfonodos aumentados de tamanho, hipocogênicos, heterogêneos, com margens irregulares e presença de mineralizações como visibilizado nesse caso, podem indicar lesões crônicas ou metastáticas segundo relatou Chammas et al. (2004) e Nyman e O'Brien (2007).

Já no caso 28, foi possível visibilizar massa de contornos irregulares, ecotextura heterogênea com pontos hiperecogênicos centrais medindo aproximadamente 5,31 cm x 2,63 cm com vascularização predominantemente central. A suspeita foi de linfoma pois esse animal apresentava aumento de vários linfonodos do corpo. A origem mediastinal da massa foi confirmada pela sua localização e movimento independente dos pulmões, ou seja, os pulmões deslizavam sobre a massa, conforme relatado por Mattoon e Nyland

(2005).

6.5- Impactos:

Ao final do estudo foi observado, segundo nossas observações, que o exame ultrassonográfico causou impacto no diagnóstico diferencial de 18 (62,06%) dos casos, influenciou no desfecho de 8 (27,58%) e não auxiliou o diagnóstico de 11 (37,93%).

A influência no desfecho foi devido a melhor caracterização do tecido pulmonar sugerindo consolidação pulmonar ao invés de nodulações (caso10) ou massa (caso 20); confirmação de massa em pulmões e descarte de ruptura diafragmática (casos 4 e 14); localização de uma grande massa no pulmão e sua caracterização entre abscesso ou neoplasia com necrose central (caso27); identificação de linfonomegalia em mediastino cranial sugerindo linfoma (caso 8); identificação de efusão pleural com presença de debris, sugerindo piotórax (caso 15); quantificação da efusão pleural evitando uma toracocentese desnecessária (caso 29).

Neste estudo, em 10 animais o exame ultrassonográfico causou impacto apenas no diagnóstico diferencial, ou seja, apesar de adicionar informações importantes ao diagnóstico, não houve influência na conduta terapêutica do caso. Em 9 animais (casos 1, 2, 9, 11, 13, 21, 22, 23, 24) o impacto foi devido a localização exata da massa ou nódulos e possibilidade de avaliação de seu tecido. Adicionalmente, em um animal (caso 18), foi possível a visualização de estrutura imersa no líquido livre.

Em 11 casos (casos 3, 5, 6, 7, 12, 16, 17, 19, 25, 26 e 28) não ocorreu impacto no diagnóstico diferencial, nem no desfecho. Houve nos casos 5, 12, 17, 19, 26 e 28 apenas confirmação do que já tinha sido observado radiograficamente, não causando impacto no diagnóstico. Nos casos 12 e 19 não ocorreu formação de janela acústica efetiva.

6.6- Cegamento (Impactos):

Baseado na avaliação dos observadores cegos (lembrando que foram excluídos 9 casos devido ausência de janela acústica), considerou-se, de um total de 20, conforme apresentado no Quadro 4, que 7 casos apresentaram impacto no diagnóstico diferencial (Casos 1, 15, 18, 19, 20, 22, 29), 2 casos apresentaram impacto na mudança de diagnóstico (Casos 10 e 27) e 1 caso (Caso 24) teve impacto na localização da lesão, perfazendo um total de 10 casos (50%) com algum tipo de impacto no diagnóstico diferencial. Notou-se também que 10 casos (50%) (Caso 2, 3, 4, 6, 8, 11, 13, 17, 21, 26) não apresentaram

nenhuma alteração no diagnóstico.

Constata-se, portanto, que houve boa correspondência entre nossas avaliações radiográficas e a dos avaliadores cegos com relação ao impacto no diagnóstico diferencial com a utilização do exame ultrassonográfico na avaliação de doenças torácicas não cardíacas, 62,06% e 50% respectivamente.

6.7- Necropsia:

A necropsia foi realizada em 6 animais (casos 1, 3, 4, 13, 17, 27). Os achados de necropsia dos casos 1, 4 e 27 já foram discutidos anteriormente.

No caso 3 o animal foi eutanasiado e o exame macroscópico da cavidade torácica demonstrou as nodulações em campos pulmonares. Não havia alterações em parede torácica. Dados que correspondem aos achados dos exames de imagem.

No caso 13 a necropsia elucidou grande quantidade de líquido livre em espaço pleural e presença de diversos pequenos nódulos pulmonares, confirmando os achados de imagem.

No caso 17 à necropsia foi observada massa pouco vascularizada e penetrante, ocupando um terço do fígado, de consistência firme, em continuidade com o diafragma, proporcionando aderência. A massa em região de fígado se estendia para a região torácica através do diafragma e não foi visibilizada no exame radiográfico. A não visibilização da massa no exame radiográfico foi devido ao efeito silhueta causado pelo líquido livre no espaço pleural que impediu a diferenciação entre as estruturas torácicas e a delimitação do diafragma. A ultrassonografia permitiu apenas o reconhecimento de irregularidades discretas no diafragma.

Percebe-se que o exame ultrassonográfico foi fiel ao achado de necropsia em três animais (Casos 3, 13, 27), ou seja, o exame ultrassonográfico foi de grande valia para o diagnóstico desses animais, pois a imagem visibilizada ultrassonograficamente foi a mesma da necropsia que é considerada padrão-ouro. Em dois animais (Caso 4, 17) a imagem ultrassonográfica não foi capaz de fornecer um diagnóstico preciso, pois alterações adicionais (massas) foram visibilizadas somente após necropsia, demonstrando as limitações desse método de imagem. Em um animal (caso 1) a imagem ultrassonográfica não foi capaz de identificar com precisão a estrutura visibilizada, o que só foi possível após a necropsia.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho as informações adicionais obtidas por meio do exame ultrassonográfico do tórax proporcionaram impacto no diagnóstico diferencial de 62,06% dos casos. Em 27,58% as informações adicionais influenciaram também o desfecho.

O exame radiográfico deve ser utilizado previamente ao ultrassonográfico, quando possível, para indicar o local de provável formação de janela acústica. Nos casos de nódulos dispersos por todo o tórax, o exame radiográfico foi superior ao ultrassonográfico devido à capacidade de demonstrar uma visão panorâmica do todo, não sendo indicada avaliação ultrassonográfica desses animais.

O exame ultrassonográfico do tórax deve ser realizado para melhor caracterização das radiopacidades pulmonares, por permitir avaliação de estruturas do tecido pulmonar, como parênquima, vasos e brônquios; localizar massas e nódulos solitários nos diversos compartimentos torácicos (mediastino, parede torácica, diafragma e campos pulmonares) e avaliar qualitativamente e quantitativamente a efusão pleural.

Percebeu-se com este estudo que o exame ultrassonográfico do tórax pode ser adotado na rotina da clínica médica veterinária, pois fornece informações importantes, além de ser um método de baixo custo, não invasivo, rápido, indolor e permitir a avaliação do paciente sem manipulação excessiva.

8. PERSPECTIVAS

Mais estudos devem ser realizados na medicina veterinária comparando os achados ultrassonográficos com métodos de imagem mais sofisticados como a tomografia computadorizada e a ressonância magnética, com a finalidade de verificar as vantagens e desvantagens de cada uma das técnicas, bem como os seus impactos.

A aplicação de técnicas de biópsias transtorácicas guiadas pelo ultrassom, como a biópsia aspirativa por agulha fina e por fragmento, também devem ser investigadas e comparadas às características Doppler das lesões, com a finalidade de fornecer maior validação aos aspectos de vascularização.

Por fim, espera-se que este trabalho tenha contribuído com os avanços da ultrassonografia Modo B e Doppler na medicina veterinária baseada em evidências.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BARBATO A.; FURTADO M., PANTALEÃO D.C.; CERRI G.G.; SILVA C.E.S.; MONALO C.G. Ecocardiograma na avaliação dos tumores cardíacos. In: SILVA, C.E.S. Ecocardiografia: princípios e aplicações clínicas. Rio de Janeiro. Revinter, 2007. p. 798-815.

BIRDWELL, R. L.; IKEDA, D. M.; JEFFREY, S. S.; BROOKE JEFFREY, R. Jr. Preliminary experience with power Doppler imaging of solid breast masses. **American Journal of Roentgenology**, v.169, n.3, p.703-706, 1997.

BURK, R. L. Computed tomography of thoracic diseases in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.199, n.5, p.617-621, 1991.

CARVALHO, C. F.; ADDAD, C. A. Doppler: Histórico e Princípios Físicos. In: Carvalho, C. F. **Ultrassonografia Doppler em Pequenos animais**. São Paulo, Rocca, 2009, p. 3-19.

CARVALHO, C. F.; ADDAD, C. A (b). Modos de processamento da imagem Doppler. In: Carvalho, C. F. **Ultrassonografia Doppler em Pequenos animais**. São Paulo, Rocca, 2009, p. 7-14.

CARVALHO, C. F.; CHAMMAS, M. C.; CERRI, G. G. Princípios físicos do Doppler em ultrassonografia. **Ciência Rural**, v.38, n.3, p.872-879, 2008.

CARVALHO, C. F.; PEREIRA, L. Ultrassonografia torácica: estruturas extracardíacas. In: CARVALHO, C. F. **Ultrassonografia em pequenos animais**. São Paulo: Roca, 2004. p. 279-285.

CHAMMAS, M.; LUNDBERG, J. S.; JULIANO, A. G.; SAITO, O. C.; MARCELINO, A. S. Z.; CERRI, G. G. Linfonodos cervicais: um dilema para o ultrassonografista. **Radiologia Brasileira**, v.37, n.5, p. 357-364, 2004.

CHAMMAS, M. C.; MACEDO, T. A. A.; FAUSTO. C. S. C. V.; CAIADO, A. H. M. Lesões focais/tumores. In: CHAMMAS, M.C, CERRI, G. G. **Ultrassonografia**

abdominal. 2 ed. Rio de Janeiro. Revinter, 2009. p.154-215.

CURA, J. L. DEL; ELIZAGARAY, E.; ZABALA, R.; LEGÓRBURU, A.; GRANDE, D. The Use of Unenhanced Doppler Sonography in the Evaluation of Solid Breast Lesions **American Journal of Roentgenology**, v.184, n.6, p.1788–1794, 2005

De LUCA, C.; VALENTINO, M.; RIMONDI, M.R.; BRANCHINI, M.; CASADIO BALENI, M.; BAROZZI, L. Use of chest sonography in acute-care radiology. **Journal of Ultrasound**, v.11, n. 4, p.125-134, 2008.

De RYCKE, L.M.; GIELEN, I.M.; POLIS,I.; VAN RYSSSEN, B.; VAN BREE, H.J.;SIMOENS, P.J. Thoracoscopic anatomy of dogs positioned in lateral recumbency. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v.37, n.6, p.543-548, 2001.

DORNE, H. L. Differentiation of pulmonary parenchymal consolidation from pleural disease using the sonographic fluid bronchogram. **Radiology**, v. 158, n.1, p. 41-42, 1986.

DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. O aparelho respiratório. In: **Tratado de anatomia veterinária**. 2. ed.: Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. p. 127-132.

EIBENBERGER, K. L.; DOCK, W. I.; AMMANN, M. E.; DORFFNER R.; HORMANN, M. F.; GRABENWOGER F. Quantification of pleural effusions: sonography versus radiography. **Radiology**, v. 191, n.3, p. 681–684, 1994.

FAUSTO, C. S. C. V e CHAMMAS, M. C. Doenças infecciosas. In: CHAMMAS, M.C, CERRI, G. G. **Ultrassonografia abdominal**. 2 ed.: Rio de Janeiro. Revinter, 2009. p.78-80.

FERIAN, P.E.; SILVA, E.F.; GUEDES, R.C.; TÔRRES, R.C.S.; CARNEIRO, R.A. Diagnóstico citológico de neoplasia pulmonar por meio de lavado broncoalveolar em uma cadela: relato de caso. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.5, p.776-780, 2006.

FERREIRA, A. C.; FILHO, F. M.; BRAGA, T.; FANSTONE, G. D.; CHODRAUI, I. C. B.; ONARI, N. The role of ultrasound in the assessment of pleural effusion. **Radiologia Brasileira**, v. 39, n. 2, p. 145-150, 2006.

FIDLER, I.J., BRODEY, R.S. A necropsy study of canine malignant mammary neoplasms. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 151, n. 6, p. 710-15, 1967.

GALLOWAY, P. E. J.; BARR, F. J.; HOLT, P. E.; BROWN, P. J.; GRUFFYDD-JONES, T. J. Cystic thymoma in a cat with cholesterol-rich fluid and an unusual ultrasonographic appearance. **Journal of small animal practice**, v. 38, n. 5, p. 220-224, 1997.

GEBHARD MATHIS, M.D. Thoraxsonography – part II: peripheral pulmonary consolidation. **Ultrasound in Medicine & Biology**, v. 23, n. 8, p. 1141-1153, 1997.

GOLDEN, J.G; BATRA, P. Imagens por ressonância magnética do tórax In: LUFKIN, R.B. **Manual de Ressonância Magnética**. 2.ed.: Guanabara Kogan, 1999. p. 199-210.

GONÇALVES, R.C. Semiologia do sistema respiratório. In: FEITOSA, F.L.F, **Semiologia veterinária a arte do diagnóstico**. São Paulo: Rocca, 2004. p. 313-331.

GRYMINSKI, J.; KRAKÓWKA, P.; LYPACEWICZ, G. The diagnosis of pleural effusion by ultrasonic and radiologic techniques. **Chest**, v.70, n.1 p.33-37, 1976.

HAWKINS, E.C.; DeNICOLA, D.B.; KUEHN, N. F. Bronchoalveolar lavage in the evaluation of pulmonary disease in the dog and cat. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v.4, n.5, p. 267-274, 1990.

HEFFNER, J. E. Infection of the pleural space. **Clinics in Chest Medicine**, v.20, n.3, p.607-622, 1999.

HERTH, F .J. F.; BECKER, H. D. Transthoracic ultrasound. **Respiration**, v. 70, n.1, p. 87–94, 2003.

JUNG, C.; BOSTEDT, H. Thoracic ultrasonography technique in newborn calves and description of normal and pathological findings. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v.45, n.4, p.331-335, 2004.

KEALY, J.K.; McALLISTER, H. The thorax In: **Diagnostic Radiology and Ultrasonography of the Dog and Cat**. 3. ed.: W. B. Saunders Company, 2000. p 149-163.

KNELLER, S.K, Larynx, pharynx and trachea. In: THRALL, D.E. **Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology**. 5. ed.: St Louis, Missouri, Saunders, 2007. p. 489-494.

KIRBERG, R. M. Radiograph quality evaluation for exposure variablesa - review. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v.40, n.3, p.220-226, 1999.

KOVAK, J. R.; LUDWIG, L. L.; BERGMAN, P. J.; BAER, K. E.; NOONE, K. E. Use of thoracoscopy to determine the etiology of pleural effusion in dogs and cats: 18 cases (1998–2001). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.221, n.7, p.990-994, 2002.

KREJCI, C. S.; TRENT, E. J.; DUBINSKY, T. Thoracic Sonography. **Respiratory Care**, v. 46, n.9, p.932-939, 2001.

KWAK, J. Y.; KIM, E. K.; KIM, M. J.; CHOI, S. H.; SON, E.OH, K. K. Power Doppler sonography: evaluation of solid breast lesions and correlation with lymph node metastasis. **Clinical Imaging**, v.32, n.3, p.167–171, 2008.

LAMB, C. The canine lung. In: THRALL, D.E.; SAUNDERS, W.B **Veterinary Diagnostic Radiology**. 4.ed.: Philadelphia, 2002. p. 367-383.

LAMB, C.; BOSWOOD, A. Companion Animal Practice: Doppler ultrasound examination in dogs and cats: 1. The principles. **In Practice**, v.27, n.4 , p.183-189, 2005.

LARSON, M. M. Ultrasound of the Thorax (Noncardiac). **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v.39, n.4, p. 733-745, 2009.

LOUVET, A., BOURGEOIS, J. M. Lung ring-down artifact as a sign of pulmonary alveolar- interstitial disease. **Veterinary Radiology Ultrasound**, v.49, n.5 p.374–377, 2008.

MARTINOLI, C.; PRETOLESI, F.; CRESPI, G.; BIANCHI, S.; GANDOLFO, N.; VALLE, M.; DERCHI, L. E (a). Power Doppler sonography: clinical applications. **European Journal of Radiology**, v.27,Suppl.2, p.133–140, 1998.

MARTINOLI, C.; DERCHI, L. E.; RIZZATTO, G.; SOLBIATI, L (b). Power Doppler sonography: general principles, clinical applications, and future prospects. **European Journal of Radiology**, v.8, n.7, p.1224- 1235, 1998.

MATTOON, J.S e NYLAND, T.G. Tórax. In: NYLAND, T.G; MATTOON, J.S. **Ultrassom Diagnóstico em Pequenos Animais**. 2 ed.: São Paulo: Rocca, 2005. p. 337-364.

MIEHSLER, W.; PÜSPÖK, A., TURETSCHKEK, K.; GASCHE, C. Anatomy of the GI tract in US: an historical perspective. **European Journal of Gastroenterology and Hepatology**, v. 17, n.3, p. 257-261, 2005.

MORCOS, S.K, ANDERSON, P.B. Airways and lung: bronchography through the fiberoptic bronchoscope. **Radiology**, v.200, n.3, p.612-614, 1996.

MYER, W. Radiography review: the interstitial pattern of pulmonary disease. **Veterinary Radiology**, v. 21, n. 1, p. 18-23, 1980.

NELSON, R.W.; COUTO, C.G. **Medicina interna de pequenos animais**. 2.ed.: Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2001, p. 200-205.

NEWITT, A. L. M.; CRIPPS, P. J., SHIMALI, J. Sonographic estimation of pleural fluid volume in dogs. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 50, n. 1, p. 86–90, 2009.

NYLAND, T.G; MATTOON, J.S. Physical principles, instrumentation and ultrassound diagnosis safety. **In: Small Animal Diagnostic Ultrasound**. 2. ed.: Philadelphia: Saunders, 2002. p. 1-19.

NYMAN, H. T.; KRISTENSEN, A. T.; SKOVGAARD, Ib. M.; McEVOY F. J. Characterization Of Normal And Abnormal Canine Superficial Lymph Nodes Using Gray-Scale B-Mode, Color Flow Mapping, Power, And Spectral Doppler Ultrasonography: A Multivariate Study. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 46, n.5, p.404–410, 2005.

NYMAN, T.; O'BRIEN, R. T. The Sonographic Evaluation of Lymph Nodes. **Clinical Techniques in Small Animal Practice**, v. 22, n.3, p.128-137, 2007.

PASSOS, R.F.B.; AQUINO, J.O.; OLIVEIRA, G.G.S.; SANCHES, R.C.; MANISCALCO, C.L. Viabilidade da inspeção traqueobrônquica, por videoendoscopia, em cães. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.41, n.5, p.343-348, 2004.

PATSIKAS, M. N.; KARAYANNOPOULOU, M.; KALDRYMIDOY, E.; PAPAZOGLU, L. G.; PAPADOPOULOU, P. L.; TZEGAS, S. I.; TZIRIS, N. E.; KAITZIS, D. G.; DIMITRIADIS, A. S.; DESSIRIS, A.K. The lymph drainage of the neoplastic mammary glands in the bitch: a lymphographic study. **Anatomia, Histologia, Embryologia**, v.35, n.4, p.228-234, 2006.

PAULINELLI, R. R.; VIDAL, C. S. R.; RUIZ, A. N.; MORAES, V. A.; BERNARDES JÚNIOR, J. R. M.; FREITAS JÚNIOR, R. Estudo Prospectivo das Características Sonográficas no Diagnóstico de Nódulos Sólidos da Mama. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, v. 24, n.3, p.195- 199, 2002.

PEREIRA, C. T.; RAHAL, S. C.; BALIEIRO, J. C. C.; RIBEIRO, A. A. C. M. Lymphatic Drainage on Healthy and Neoplastic Mammary Glands in Female Dogs: Can it Really be Altered? **Anatomia, Histologia, Embryologia**, v.32, n.5, p.282–290, 2003.

PRATHER, A. B.; BERRY, C. R.; THRALL, D. E. Use of radiography in combination with computed tomography for the assessment of noncardiac thoracic disease in the dog and cat. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 46, n. 2, p. 114-121, 2005.

RAHARISON, F. E.; SAUTET, J. Lymph Drainage of the Mammary Glands in Female Cats. **Journal of morphology**, v.267, n.3, p.292–299, 2006.

RAZA, S.; BAUM, J. K. Solid breast lesions: evaluation with Power Doppler US. **Radiology**, v.203, n.1, p.164-168, 1997.

REIBIG, A.; KROEGEL, C. Transthoracic sonography of diffuse parenchymal lung disease. **Journal of Ultrasound Medicine**, v.22, n.2, p.173-80, 2003

REICHLE, J. K.; WISNER, E. R. Non-cardiac thoracic ultrasound in 75 feline and canine patients. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 41, n. 2, p. 154-162, 2000.

REISSIG, A.; KROEGEL, C. Transthoracic ultrasound of lung and pleura in the diagnosis of pulmonary embolism: a novel non-invasive bedside approach. **Respiration**, v.70, n. 5, p.441-452, 2003.

SCHWARZ, L. A.; TIDWELL, A. S. Alternative imaging of the lung. **Clinical Techniques in Small Animal** v. 14, n. 4, p. 187-206, 1999.

SISLEY, A.; ROZYCKI, G.; BALLARD, R.; NAMIAS, N.; SALOMONE, J.; FELICIANO, D. Rapid detection of traumatic effusion using surgeon-performed ultrasonography. **The Journal of Trauma**, v. 44, n. 2, p. 291-297, 1998.

SPATTINI, G.; ROSSI, F.; VIGNOLI, M.; LAMB, C. R. Use of ultrasound to diagnose diaphragmatic rupture in dogs and cats. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 44, n. 2, p. 226-230, 2003.

SPERANDEO, M.; FILABOZZI, A.; VARRIALE, P.; CARNEVALE, V.; PIATTELLI, M.L.; SPERANDEO, G.; BRUNETTI, E.; DECUZZI, M. Role of thoracic ultrasound in the assessment of pleural and pulmonary diseases. **Journal of Ultrasound**, v.11, n. 2, p. 39-46, 2008.

STAVROS, A. T.; THICKMAN D.; RAPP C.L.; DENNIS, M.A.; PARKER, S.H.; SISNEY, G. A. Solid breast nodules: use of sonography to distinguish between benign and malignant lesions. **Radiology**, v.196, n.1, p.123-134, 1995.

STOWATER, J. L.; LAMB, C. R. Ultrasonography of noncardiac thoracic diseases

in small animals. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 195, n.4, p.514-519, 1989.

SUTER, P.F.; CARRING, C.; O'BRIEN, T.R, et al. Radiographic recognition of primary and metastatic pulmonary neoplasm of dogs and cats. **Veterinary Radiology Society**, v.15, p.3-25, 1974.

SUTER, P. F.; GOMEZ, J. A. **Diseases of the thorax – radiographic diagnosis**. 2. ed. Iowa: Iowa State University Press/Ames Iowa, 1987. 77p.

TARGHETTA, R.; BALMES, P.; MARTY-DOUBLE, C.; MAUBOUSSIN, J. M.; BOURGEOIS, J. M.; POURCELOT, L. Ultrasonically guided aspiration biopsy in osteolytic bone lesions of the chest wall. **Chest**, v.103, n.5, p.1403-1408, 1993.

TIDWELL, A. S. Ultrasonography of the thorax (excluding the heart). **Veterinary Clinics of North America: small animal practice**, v. 28, n. 4, p. 993-1015, 1998.

TINTINALLI, J. E.; KELEN, G. D.; STAPCZYNSKI, S. **Tintinalli's emergency medicine: a comprehensive study guide**. New York: Mc Graw-Hill Professional, 2003. 2016p.

VOLPICELLI, G.; CARAMELLO, V.; CARDINALE, L.; MUSSA, A.; BAR, F.; FRASCISCO, M.F. Detection of sonographic B-lines in patients with normal lung or radiographic alveolar consolidation. **Medical Science Monitor**, v.14, n.3, p. 122-128, 2008.

WANG, H. C.; YU, C. J.; CHANG, D. B.; YUAN, A.; LEE, Y. C.; YANG, P. C.; KUO, S. H.; LUH, K. T. Transthoracic needle biopsy of thoracic tumours by a colour Doppler ultrasound puncture guiding device. **Thorax**, v. 50, n.12, p. 1258-1263, 1995.

WALTER, P.A.; HAYNES, J.S.; FEENEY, D.A. et al. Radiographic appearance of pulmonary metastases from transitional cell carcinoma of the bladder and urethra of the dog. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.185, n4, p.411-418, 1984.

WEINBERG, B.; DIAKOUMAKIS, E. E.; KASS, E. G.; SEIF, B.; ZVI, Z. B. The Air Bronchogram: Sonographic Demonstration. **American Journal of Roentgenology**, v.147, n.3, p. 593-595, 1986.

YANG, P.C.; LUH, K. T.; CHANG, D. B.; WU, H. D.; YU, C. J.; KUO, S. H. Value of Sonography in Determining the Nature of Pleural Effusion: Analysis of 320 Cases. **American Journal of Roentgenology**, v. 159, n.1, p. 29-33, 1992.

YU, C. J.; YANG, P.C.; WU H.D.; CHANG, D. B.; KUO S. H.; LUH, K. T. Ultrasound study in unilateral hemithorax opacification: Image comparison with CT. **American Review of Respiratory Disease Journal**, v.147, n. 2, p. 430-433, 1993.