

Avaliação ultrassonográfica pulmonar em cães pela técnica *VetBLUE*

Pulmonary ultrasonographic evaluation in dogs by *VetBLUE*

*Isabela Mundim Silva*¹
*Jacqueline Ribeiro de Castro*²

Resumo: O *VetBLUE* (*Beside Lung Ultrasound Exam*) é uma técnica ultrassonográfica para avaliação pulmonar. Trata-se de um exame rápido, seguro e preciso, que requer mínima contenção física do animal, indicado na rotina clínica emergencial em pacientes dispneicos, auxiliando na elucidação da possível etiologia. Objetivou-se avaliar, pela técnica de ultrassom torácico *VetBLUE*, 40 cães subdivididos em três grupos Go (grupo controle - 20 animais), G1 (cães com alterações respiratórias e não dispneicos - 10 animais) e G2 (cães dispneicos - 10 animais), em busca da elucidação das possíveis causas das alterações respiratórias em um estudo clínico observacional transversal prospectivo. Foram avaliadas quatro regiões do pulmão por paciente: caudodorsal, perihilar, medial e cranial, em cada hemitórax, qualificando e quantificando as alterações e artefatos visibilizados por janela acústica avaliada. Todas as avaliações pulmonares pelo *VetBLUE* dos cães pertencentes ao Go tiveram a categorização geral como pulmão seco, sendo encontradas poucas ou nenhuma Linha B, enquanto que, em pacientes dispneicos (G2) por edema pulmonar cardiogênico, visibilizaram-se pulmões úmidos com presença de Linhas B. Foi realizada a radiografia torácica dos animais dos três grupos, a fim de se comparar a sua concordância com o ultrassom pulmonar. Quando comparados, os dois métodos de avaliação de congestão pulmonar que indicam a presença ou a ausência de líquido no pulmão, o *VetBLUE* e o padrão ouro na avaliação pulmonar (radiografia torácica), demonstraram serem concordantes com intensidade moderada ($Kappa=0,545$). A sensibilidade (100%) e especificidade (75%) da avaliação radiográfica e ultrassonográfica foi significativa ($P=0,0144$). Concluiu-se, portanto, que a baixa frequência e o número de Linhas B encontradas em cães sem sinais clínicos de doença respiratória e radiograficamente normais sugerem que o uso do *VetBLUE* é clinicamente útil como guia para a identificação de doenças respiratórias em cães.

Palavras-chave: Caninos. Doenças respiratórias. Imagenologia. Ultrassom pulmonar.

Abstract: *VetBLUE* (*Beside Lung Ultrasound Exam*) is an ultrasound technique for pulmonary evaluation. It is a fast, safe and accurate examination that requires minimal physical restraint, indicated in the emergency clinical routine in dyspnoic patients, helping to elucidate the possible etiology. The objective of this study was to evaluate, by the *VetBLUE* thoracic ultrasound technique, 40 dogs subdivided into three groups Go (control group - 20 animals), G1 (dogs with respiratory and non-dyspnoic alterations - 10 animals) and G2 (dyspnoic dogs - 10 animals), seeking to elucidate the possible causes of respiratory alterations in a prospective cross-sectional observational clinical study. Four lung regions were evaluated per patient: caudodorsal, perihilar, medial and cranial, in each hemithorax, qualifying and quantifying the alterations and artifacts visualized by the acoustic window evaluated. All *VetBLUE* pulmonary evaluations of dogs belonging to Go were generally categorized as dry lung, with few or no Line B found, while in dyspnoic patients (G2) due to cardiogenic pulmonary edema, moist lungs were present with Lines B. A thoracic radiography of the animals of the three groups was performed in order to compare

¹ Graduanda do curso de Medicina Veterinária (UNIPAM). E-mail: isabelamundim@unipam.edu.br

² Docente do curso de Medicina Veterinária (UNIPAM). E-mail: jacquelinerc@unipam.edu.br

their agreement with the pulmonary ultrasound. *VetBLUE* and the gold standard in lung evaluation (chest X-ray) were shown to be consistent with moderate intensity (Kappa = 0.545). The sensitivity (100%) and specificity (75%) of the radiographic and ultrasonographic evaluation were significant (P = 0.0144). It was therefore concluded that with the low frequency and number of B lines found in dogs with no clinical signs of respiratory disease and radiographically normal lungs suggest that the use of *VetBLUE* is clinically useful as a guide for the identification of respiratory diseases in dogs.

Keywords: Canines. Respiratory diseases. Imaging. Pulmonary ultrasound.

1 INTRODUÇÃO

A ultrassonografia pulmonar tem se mostrado uma importante ferramenta no diagnóstico de doenças respiratórias, tanto em humanos quanto em animais de companhia, sendo apelidado até de “estetoscópio moderno”. Além disso, atualmente, em humanos, a ultrassonografia pulmonar mostra-se mais sensível, em relação à auscultação e à radiografia de tórax, no que diz respeito às alterações respiratórias (VOLPICELLI; ELBARBARY; BLAIVAS, 2012; LICHTENSTEIN; MEZIERE, 2008).

O *VetBLUE* (*Beside Lung Ultrassound Exam*) é uma das técnicas de ultrassonografia pulmonar para pequenos animais, adaptado do protocolo *BLUE* utilizado na medicina humana (LICHTENSTEIN; MEZIERE, 2008; LISCIANDRO, 2014). Trata-se de um exame rápido, seguro e preciso, que não emite radiação ionizante e que requer mínima contenção física do animal. Pode ser utilizado em casos emergenciais de trauma, triagem ou para monitoramento do paciente. É um método inovador difundido atualmente em medicina veterinária, na rotina da clínica médica de pequenos animais para avaliação de distúrbios respiratórios, podendo fundamentar diagnóstico de pneumotórax, derrame pleural, neoformações, congestão pulmonar e consolidação pulmonar (BOYSEN; LISCIANDRO, 2013; LISCIANDRO, 2014; LICHTENSTEIN; MEZIERE, 2008).

O exame *VetBLUE* baseia-se, principalmente, na visibilização de artefatos de imagem perante a presença de líquido interstícioalveolar no pulmão (formam-se as caudas de cometa ou também denominadas Linhas B), ou na ausência de líquido pulmonar (pulmão seco/normal, com sinal de deslizamento das linhas P e Linhas A). Normalmente, em cães e gatos sem doença respiratória, caudas de cometa são raramente detectadas e, quando presentes, são encontradas em pequenas quantidades (uma ou duas) (LISCIANDRO, 2012).

O *VetBLUE* possibilita o diagnóstico de doenças como a asma, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), pneumonia, pneumotórax, edema pulmonar cardiogênico (insuficiência cardíaca congestiva esquerda), tromboembolismo pulmonar, dentre outras. É útil na classificação da origem da dispneia, diferenciando causas pulmonares de causas cardíacas, condições do trato respiratório superior de inferior, além de direcionar a busca para outras condições que também podem causar dispneia como tamponamento cardíaco, ascite e acidose metabólica (BOYSEN; LISCIANDRO, 2013; LISCIANDRO, 2014).

Ao utilizar o *VetBLUE*, o médico veterinário pode estabelecer o diagnóstico com maior rapidez e seguridade do paciente, frente aos outros métodos tradicionais, direcionando as decisões terapêuticas. Apesar de a radiografia torácica ser considerada um teste de alta sensibilidade para identificação de alterações do trato respiratório inferior, o encaminhamento do paciente descompensado, em quadro de dispneia para a realização do exame radiográfico de tórax, pode exacerbar a dificuldade respiratória e, até mesmo, culminar no óbito do animal (LISCIANDRO; FOSGATE; FULTON, 2014).

Além disso, a técnica ultrassonográfica pulmonar não é afetada pelo ruído do meio ambiente ou do paciente, permitindo que o paciente se mantenha em posição de maior

conforto respiratório (BOYSEN; LISCIANDRO, 2013; SIGRIST; DOHERR, SPRENG, 2004; SIGRIST; ADAMIK; DOHERR, 2011). Desse modo, justificam-se pesquisas e estudos que visam à execução de exames rápidos, com mínima contenção, em pacientes críticos e dispneicos, que ofereçam melhorias no bem-estar e no conforto do animal, auxiliando na elucidação diagnóstica e na conduta terapêutica do caso.

Objetivou-se realizar a avaliação ultrassonográfica pulmonar, pela técnica VetBLUE, em cães saudáveis e em pacientes com suspeitas de alterações do trato respiratório inferior, dispneicos ou não, com o intuito de auxiliar na elucidação dos agentes etiofisiopatogênicos envolvidos, bem como comparar a presença e o número de Linhas B em cães clinicamente saudáveis em detrimento aos cães que apresentaram alterações torácicas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em conformidade com as normas estabelecidas pelo Comitê de Ética do uso de Animais (CEUA) do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), sob o protocolo de número 24/18.

2.1 LOCAL DE ESTUDO E CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO

A pesquisa foi desenvolvida no período de março a agosto de 2018, em parceria com uma clínica veterinária particular localizada em Patos de Minas, MG e um serviço especializado em cardiologia veterinária, no município de Uberlândia, MG.

Os critérios de inclusão neste estudo foram cães, machos ou fêmeas, de faixa etária e raças variáveis, atendidos nos serviços supracitados no período estabelecido. Os animais foram divididos em três grupos: animais clinicamente saudáveis (Grupo G₀ - controle), animais com suspeita de doenças pulmonares/torácicas estáveis (G₁- cães não dispneicos) e o grupo composto por cães dispneicos (Grupo G₂- cães dispneicos).

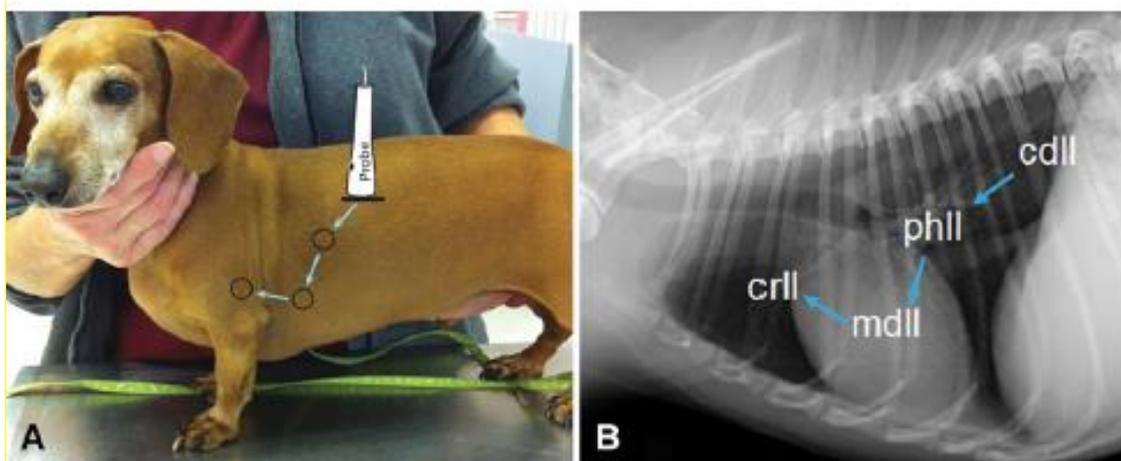
2.2 DELINEAMENTO DO ESTUDO E CÁLCULO AMOSTRAL

Foi conduzido um estudo clínico observacional transversal prospectivo. O cálculo amostral foi baseado em um estudo prévio de Vezzosi *et al.* (2017) que avaliou 63 cães, em que a maior diferença de proporção entre os grupos avaliados com e sem edema pulmonar cardiogênico foi de aproximadamente 7%. Considerando esta diferença esperada com poder do teste de 80 % e um nível de significância de 0,05 de probabilidade, determinou-se um total mínimo de 39 cães. No entanto, para balancear os grupos, optou-se por um total de 40 animais, sendo 20 saudáveis (G₀=20) e 20 cães com alterações respiratórias, dispneicos (G₂=10) ou não (G₁=10). O dimensionamento amostral foi executado em Software estatístico, com uso da calculadora amostral.

2.3 EXECUÇÃO DA TÉCNICA VetBLUE

Todos os cães recrutados foram submetidos ao exame ultrassonográfico de tórax em uma avaliação bilateral de quatro regiões pulmonares específicas, na seguinte ordem: caudodorsal (em terço superior torácico, entre 8-9 espaço intercostal-EIC), perihilar (no terço médio, entre 6-7 EIC), pulmonar média (em terço ventral, entre 4-5 EIC) e pulmonar cranial (terço ventral, entre 2-3 EIC), conforme preconizado na literatura (BOYSEN; LISCIANDRO, 2013; LISCIANDRO, 2014) e detalhado na figura 1.

Figura 1- A técnica *VetBLUE* sendo executada em um cão em estação com a colocação da probe do ultrassom na posição horizontal na parede torácica (A). As janelas acústicas avaliadas são (B): cdll- caudodorsal (em terço superior torácico, entre 8-9 EIC), phll- perihilar (no terço médio, entre 6-7 EIC), mdll- pulmonar média (em terço ventral, entre 4-5 EIC) e crll- pulmonar cranial (terço ventral, entre 2-3 EIC).



Fonte: LISCIANDRO, 2011.

O exame foi realizado na posição de maior conforto respiratório de cada paciente, tanto em estação decúbito esternal quanto lateral. O decúbito dorsal não foi utilizado. Para a realização da técnica, o transdutor microconvexo foi posicionado perpendicularmente ao eixo longo das costelas, com a frequência variando entre 5-10 MHz, corroborando com o proposto por Lisciandro (2013). Os aparelhos de ultrassonografia utilizados foram o HD 7 da Phillips® e o Vivid e da GE®, dispostos nos locais de atendimento selecionados para o estudo.

Foi registrado o número de Linhas B em cada área, sendo categorizados por 1, 2, 3 ou >3 linhas quando reconhecidas individualmente, e infinitas (∞) se confluentes (LISCIANDRO, 2013). Para realização do exame *VetBLUE*, não foi necessária a realização de tricotomia prévia do paciente, sendo aplicado álcool isopropílico e gel acústico com afastamento da pelagem com os dedos, conforme preconizado em estudo de Boysen e Lisciandro (2013).

Nos animais dos três grupos, além do ultrassom pulmonar, foi realizada também a radiografia torácica, com o objetivo de comparar a concordância entre os dois exames complementares.

2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

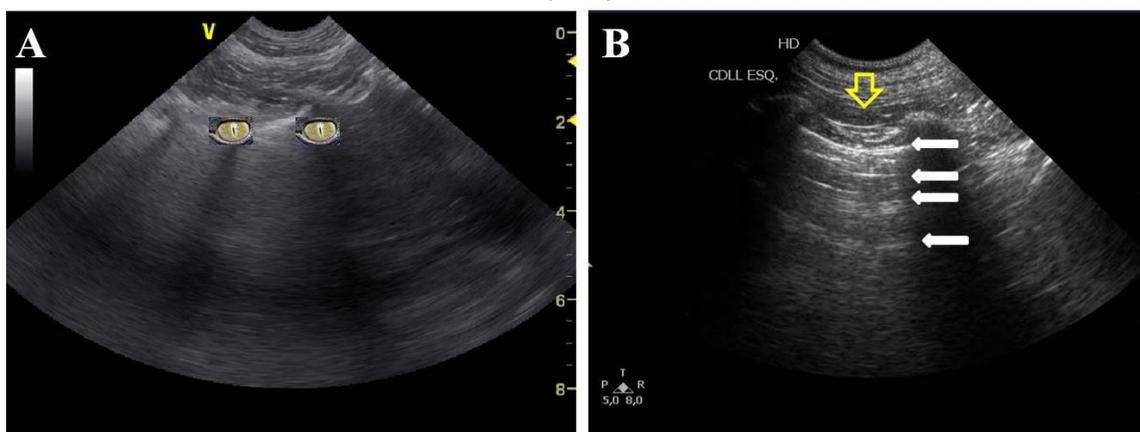
As variáveis analisadas foram submetidas ao teste Shapiro Wilk para avaliação da normalidade ($P > 0,05$). Os dados categóricos foram analisados quanto a suas frequências absoluta e relativa com seus respectivos intervalos de confiança ($p < 0,05$), para cada grupo. Os dados quantitativos, como o número de linhas B e peso, foram apresentados como medianas e intervalos interquartis (P25%-P75%) e, para a variável idade, calculada média e desvio padrão. A comparação de variáveis categóricas dos grupos (G₀, G₁ e G₂) foi executada pelo teste de contingência de exato de Fisher. Para as linhas B observadas entre lado esquerdo e direito, utilizou-se o método estatístico de Wilcoxon para comparação entre os lados. Foram determinados os motivos da radiografia torácica e realização do US pulmonar nos grupos G₁ e G₂, categorizados como: trauma, exame de neoplasmas/metástase pulmonar, doenças pulmonares, doenças pleurais/torácicas, doenças pericárdicas, cardiopatias e outras causas. Os cães doentes (G₁ e G₂) que realizaram radiografia torácica tiveram sua concordância

calculada pelo teste de Kappa. O programa utilizado para a análise estatística foi o Graphpad versão 5.0 para Windows (San Diego, California, USA).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as avaliações pulmonares pelo *VetBLUE* dos cães pertencentes ao Go tiveram a categorização geral como pulmão seco, encontradas poucas ou nenhuma linha B, de acordo com a figura 2. Esses resultados corroboram com estudos prévios (RADEMACHER; PARIAUT; PATE, 2014; LISCIANDRO; FOSGATE; FULTON, 2014) que identificaram número reduzido de linhas B em cães clinicamente normais, o que sugere 100% de especificidade na diferenciação clínica de cães normais de cães com alterações pulmonares. Não houve diferença entre a avaliação bilateral das quatro regiões pulmonares específicas dos cães do grupo controle ($p=0,5715$).

Figura 2- Note em A, imagem ultrassonográfica de um pulmão em modo B, formando a sombra acústica das costelas (o sinal de jacaré, conforme o esquema) e entre o parênquima pulmonar avaliado. Note em B, a presença linha P proximal hiperecogênica (seta amarela) e seus artefatos de reverberação das linhas A (setas brancas), em cães do grupo controle (Go) categorizado como pulmão seco, pertencentes aos municípios de Uberlândia e Patos de Minas, MG, 2018



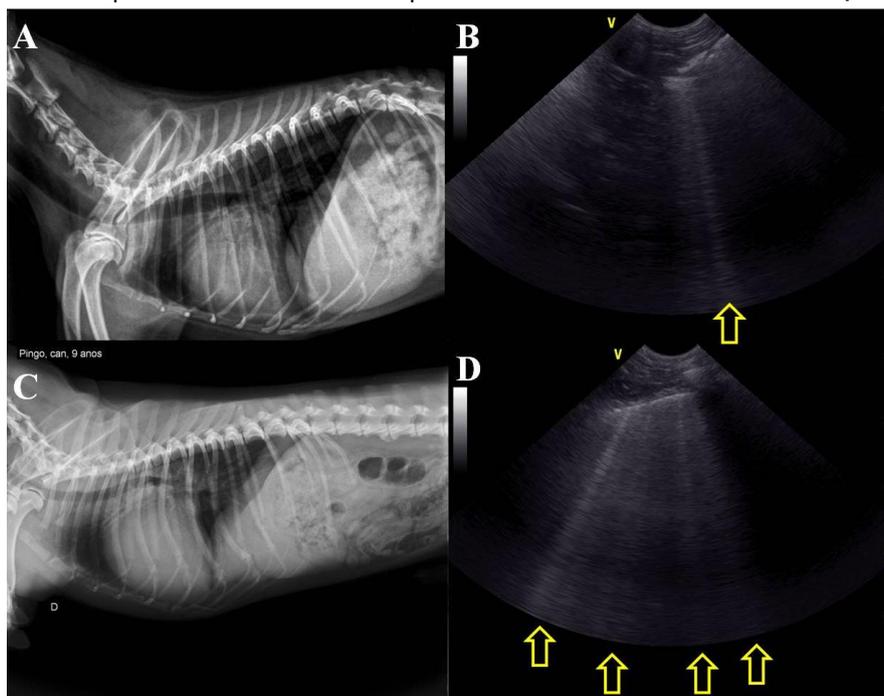
Fonte: Arquivo Pessoal.

Segundo Frassi, Gargani e Tesorio (2007) e Volpicelli, Caramello e Cardinale (2008), a interpretação do exame é baseada na observação de artefatos gerados na imagem. Dentre esses estão as linhas A (reverberações acústicas), que estão presentes em um pulmão saudável, e as linhas B (caudas de cometa), que indicam a presença de líquido ou edema, sendo estas últimas uma consequência do espessamento do septo interlobular e do extravasamento de líquido para o interstício do parênquima pulmonar e a linha P (linha pleural).

No grupo G1, as regiões perihilar e pulmonar média apresentaram de duas a quatro linhas B no antímero esquerdo ($P=0,0017$), quando comparadas às demais regiões, sendo observadas em dois pacientes com degeneração mixomatosa valvar mitral em estágio C, que sob a avaliação radiográfica de tórax ainda não apresentavam sinais de congestão pulmonar (Figura 3A e 3B). Um paciente do G2 dispneico apresentou inúmeras e confluentes linhas B (3D) e infiltrado alveolar visibilizada na radiografia torácica, sendo esta realizada após estabilização do paciente com diurético (Furosemida 3mg/kg intravenoso) e oxigêniooterapia por máscara facial. Notou-se assim que, conforme a gravidade do quadro, existiu um maior

número de linhas B, corroborando com (VOLPICELLI; MUSSA; GAROFALO, 2006), que afirmaram que as caudas de cometa são contabilizadas por correlacionarem-se com o grau de edema alveolar intersticial, na tomografia computadorizada.

Figura 3- Imagens radiográficas (A e C) e ultrassonográfica pulmonar (VETBLUE, C e D) formando as linhas de cometa (linhas B, indicadas pelas setas na região perihilar) em pacientes dos grupos G1 (B) e G2 (D) com suas respectivas radiografias torácicas (A e C), na posição láterolateral, categorizados como pulmão úmido com congestão pulmonar pelo VETBLUE (B) e edema pulmonar cardiogênico (D) secundário à doença mixomatosa valvar mitral, em cães pertencentes aos municípios de Uberlândia e Patos de Minas, MG, 2018.



Fonte: Arquivo Pessoal.

Em cães, a região perihilar é o primeiro local a apresentar infiltrados de edema pulmonar de origem cardiogênica, fato que serviu como guia para instituição de terapia diurética associada com melhora clínica dos pacientes supracitados quanto à manifestação de tosse. Segundo Maciel (2009), o sinal mais precoce de congestão venocapilar pulmonar é a redistribuição do fluxo sanguíneo para os ápices do pulmão (cefalização da trama vascular). O edema alveolar surge nos casos de apresentação mais tardia, sendo mais notado na região perihilar. De acordo com Ettinger; Hawkins e Suter (1992), a distribuição hilar do edema pulmonar cardiogênico pode ser devido às diferenças na ventilação, comprimento da microvasculatura pulmonar, e drenagem linfática da parte hilar, *versus* porções periféricas do pulmão.

Segundo Nelson e Couto (2001), a causa mais frequente de edema pulmonar é a insuficiência cardíaca esquerda. Os autores citam também, como afirmado anteriormente, que em cães o líquido se acumula inicialmente na região perihilar, e em alguns casos o pulmão inteiro pode ser acometido. A presença de veias pulmonares ingurgitadas apoia a origem cardíaca dos infiltrados, enquanto que o edema de origem não cardiogênica é comumente mais intenso nos lobos pulmonares caudais. O edema pulmonar cardiogênico é descrito por Fox, Sisson e Moise (1999) como sendo de ocorrência normalmente de simetria bilateral, embora não seja raro observar um maior envolvimento do lobo pulmonar direito.

Nos animais do grupo Go foi realizada a radiografia torácica para comparar a sua concordância com o ultrassom pulmonar. Quando comparados os dois métodos de avaliação de congestão pulmonar, que indicam a presença ou a ausência de líquido no pulmão, o *VetBLUE* e o padrão ouro na avaliação pulmonar (radiografia torácica) demonstraram ser concordantes com intensidade moderada ($Kappa=0,545$). A sensibilidade (100%) e especificidade (75%) da avaliação radiográfica e ultrassonográfica foi significativa ($p=0,0144$), demonstrando serem exames exequíveis e eficazes na detecção etiológica de pacientes com alterações pulmonares, assim como afirmado por Ward *et al.* (2015).

O presente estudo demonstrou em pacientes dispneicos (G2) por edema pulmonar cardiogênico pulmões úmidos com presença de linhas B. Em seus estudos, Ward *et al.* (2015) utilizaram a ultrassonografia pulmonar localizada para diagnosticar cães e gatos com edema pulmonar cardiogênico e concluíram que os animais em edema pulmonar apresentavam um maior número de linhas B do que aqueles acometidos por causas não cardíacas de dispneia. Os autores calcularam ainda a sensibilidade geral e a especificidade do ultrassom pulmonar para esse diagnóstico, obtendo-se 84% e 74%, respectivamente, e esses valores foram semelhantes aos da radiografia torácica (85% e 87%, respectivamente), o que demonstra a eficácia da técnica *VetBLUE* no diagnóstico de doenças respiratórias.

Dois pacientes não dispneicos em estágio C da DMVM apresentaram presença de linha B e radiografia torácica sem congestão pulmonar, que, no entanto, foram conduzidos a terapia medicamentosa (Enalapril 0,5mg/Kg, Furosemida 2mg/Kg e Pimobendana 0,3mg/Kg por via oral - VO, a cada 12 horas e espironolactona 2 mg/Kg, VO, a cada 24 horas) com evolução favorável do quadro e melhora considerável da tosse. Ward *et al.* (2015) descreveram ainda que exames ultrassonográficos de pulmão que apresentaram menos de dois (< 2) locais positivos em cada hemitórax foram definidos, de forma consistente, como causa não cardíaca de dispneia.

Uma possível explicação para os resultados negativos para congestão pulmonar sugeridos pelo raio-x e positivos pelo *VetBLUE* é o fato de que os cães supracitados tinham edema pulmonar intersticial leve, sugerindo que a radiografia torácica pode não ter sido sensível o suficiente para identificar insuficiência cardíaca congestiva leve e muito precocemente.

Segundo Linchtenstein e Meziere (2008) e Volpicelli, Elbarbary e Blaivas (2012), na maioria das condições agudas, os achados ultrassonográficos geralmente incluem as linhas B, que representam formas de edema intersticialalveolar. Contudo, vale ressaltar que as linhas B não diagnosticam especificamente a causa para o edema. A presença de linhas B pode representar edema pulmonar cardiogênico e não cardiogênico, hemorragia (traumática e coagulopática), pneumonia, e outras condições inflamatórias. Em contraste, alterações mais isoladas, como massas (neoplásica, granulomatosa, infecciosa) que foram encontradas também no presente trabalho, consolidação (padrão pulmonar alveolar) e doenças intersticiais precoces podem não se estender inicialmente à periferia do pulmão.

Volpicelli, Elbarbary e Blaivas (2012) citaram em seu estudo um critério no diagnóstico de edema pulmonar cardiogênico por meio do ultrassom de pulmão, no qual o mesmo requer uma distribuição bilateral (ou seja, pelo menos dois locais positivos em cada hemitórax), diferente dos achados de um paciente do presente estudo diagnosticado com edema pulmonar cardiogênico, DMCM + T (doença mixomatosa valvar mitral e tricúspidea), somado à uma efusão pleural e pericárdica que apresentou Linhas B somente no hemitórax direito.

Nos pacientes dispneicos (G2), quando foram comparadas as regiões de ambos os lados, não foi notada diferença significativa ($P=0,6281$), sendo que, de três cães desse grupo (30%) que não apresentaram linhas B sugestivas de congestão pulmonar, dois apresentaram efusão pleural secundária às possíveis neoplasias torácicas (massa em região cranial

mediastinal (4A) e o outro animal possível mesotelioma (4B), que culminaram no óbito desses pacientes.

Os diagnósticos clínicos estabelecidos nos grupos G1 e G2 encontram-se detalhados no quadro 1.

Quadro 1 – Diagnósticos estabelecidos dos cães selecionados, não dispneicos (G1) e dispneicos (G2), totalizando 20 cães avaliados pela técnica *VetBLUE*, nos municípios de Uberlândia e Patos de Minas, MG, 2018.

DIAGNÓSTICO CLÍNICO	N	%
G1- não dispneicos		
DMVM	2	10
DMVM+T	2	10
DMVM+colapso traqueal	2	10
Atelectasia pulmonar secundária à pneumopatia viral (cinomose)	1	5
Obesidade+colapso traqueal	1	5
Hemangiossarcoma+investigação de metástase pulmonar	1	5
Hemotórax traumático em resolução	1	5
Subtotal	10	50
G2- dispneicos		
Efusão pleural secundária às possíveis neoformações torácicas	4	20
Edema pulmonar cardiogênico secundário a DMVM+T	2	10
Edema pulmonar cardiogênico secundário a CMD	1	5
Broncopneumonia+ DMVM+T+ HAP	1	5
Edema pulmonar não cardiogênico secundário ao esforço respiratório devido sepse decorrente de abscesso MTD	1	5
Investigação de metástase pulmonar devido mastectomia recente? Dispneia aguda a esclarecer (secundária a TEP responsiva ao clopidogrel associado ao sildenafil)	1	5
Subtotal	10	50
TOTAL	20	100

Nota: DMVM= doença mixomatosa valvar mitral. DMVM+T= doença mixomatosa valvar mitral e tricúspideia. CMD= cardiomiopatia dilatada. HAP= hipertensão arterial pulmonar. MTD= membro torácico direito. TEP= tromboembolismo pulmonar.

Fonte: Arquivo Pessoal.

Segundo Lichtenstein e Meziere (2008), a ultrassonografia pulmonar caracteriza-se por ser um tipo de diagnóstico por imagem rápido, seguro, que não emite radiação ionizante, sendo capaz de diagnosticar diferentes alterações e condições respiratórias, como foi observado no presente estudo, ao auxiliar no diagnóstico de patologias como hérnias diafragmáticas, bronquite crônica, doença mixomatosa valvar mitral, cardiomiopatia dilatada, tromboembolismo pulmonar, dentre outras.

Tanto no grupo G1, quanto no grupo G2, houve um maior número de cães diagnosticados com DMVM, 30% e 15% respectivamente, em relação aos outros diagnósticos. Tal resultado pode ter sido influenciado devido ao fato de que o presente estudo foi realizado também em um serviço especializado em cardiologia com predomínio de pacientes cardiopatas de raças de pequeno porte com idade mais avançada acometidos principalmente pela DMVM.

No G2 houve uma maior ocorrência de cães com efusão pleural secundária à possível neoformação torácica, corroborando com a literatura que apontam que as neoplasias são uma das principais causas de óbito em pacientes geriátricos (NELSON; COUTO, 2001). Segundo

Mattoon; Nyland (2004), a pleurite ativa e a doença pleural neoplásica acompanham geralmente a efusão pleural, que pode ser ecogênica e apresentar cordões fibrinosos.

Um cão foi diagnosticado com cardiomiopatia dilatada e edema pulmonar cardiogênico, o qual apresentou uma distribuição assimétrica nas regiões perihilares e não apresentou linhas B na região caudodorsal do hemitórax. Esse resultado diferiu-se de Diana, Guglielmini e Pivetta (2009), que avaliaram cães com DMVM e uma regurgitação mitral excêntrica, sendo mais propensos a apresentarem edema pulmonar cardiogênico focal, afetando o lobo pulmonar caudal direito ou esquerdo ou ambos, e cães com cardiomiopatia dilatada com regurgitação mitral centralizada são mais propensos a ter uma distribuição simétrica do edema pulmonar cardiogênico nos lobos caudal ou perihilar, o que difere do que foi encontrado no presente estudo, no qualum paciente foi diagnosticado.

Em relação à distribuição das linhas B, os achados do presente estudo evidenciam que os quadrantes mais afetados foram os mediais e perihilares. Diferentemente do que foi descrito por Lisciandro, Fosgate e Fulton (2014), no qual os quadrantes perihilares e caudodorsais foram mais comumente afetados. Uma possível explicação para essas diferenças é que as posições craniais e caudodorsais podem ser mais tecnicamente desafiadoras para se conseguir formar uma imagem ultrassonográfica, causando muitas vezes uma diminuição na qualidade das imagens.

Ward *et al.* (2015), em seus estudos, encontraram que os quadrantes mediais (MDLL) foram mais comumente afetados, independentemente se os pacientes tinham edema pulmonar cardiogênico ou doença não cardíaca. Ainda segundo Ward *et al.* (2015), particularmente em um paciente dispneico com má oxigenação dos pulmões, é possível haver falhas nas análises das imagens dos quadrantes craniais para a entrada torácica ou caudais para o diafragma. Em contrapartida, os quadrantes mediais, geralmente, são os mais fáceis de visualizar, dado o marco do coração pulsante.

Fato também citado por Lisciandro, Fosgate e Fulton (2014), que descreveram que lóbulos pulmonares menos aerados, mais perfundidos, gravidade dependentes e mais ventrais deveriam ter uma maior frequência de Linhas B do que os mais aerados, menos perfundidos, mais dorsais e menos dependentes da gravidade.

Os dados epidemiológicos dos cães avaliados encontram-se descritos na Tabela 1.

Tabela 2 - Dados epidemiológicos dos 40 cães avaliados pela técnica do VETBLUE, nos municípios de Uberlândia e Patos de Minas, MG, 2018.

VARIÁVEIS	Go- Controle (n=20)	GRUPOS	
		G1- Não dispneicos (n=10)	G2- Dispneicos (n=10)
Idade média (anos)	4,19 (±2,55) ^a	9,40 (±3,47) ^b	10,93 (±5,18) ^b
Sexo (M:F)	0,8 : 1	1 : 1	1,5 : 1
Peso mediano (Kg)	7,3 (P _{25%-75%} =5,3-13,5)	5,7 (P _{25%-75%} =4-7)	8 (P _{25%-75%} =4,9-14,7)
Perfil racial predominante	SRD (50%); Shihtzu (20%); Poodle (15%) e Pit Bull, Pastor Suíço e Border Collie (5%, cada)	SRD (40%); Pinscher (30%); Shihtzu, Poodle e Boxer (10%, cada)	Poodle (30%); SRD (20%); Shihtzu, Cocker Spaniel, Pastor Alemão, Dachshund e Pit Bull (10%, cada)

Nota: n= número de cães. F= fêmeas. M= machos. Medianas (P_{25-75%}) para dados com distribuição não paramétrica e para variáveis paramétricas, médias com os respectivos desvios-padrão (±). SRD= sem raça definida. Número (n) ou porcentagem (%) para os dados de frequência. Letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística (p<0,05).

O grupo controle (Go) foi composto por cães mais jovens com idade média de 4,19 anos ($P=0,0400$), diferindo-se dos grupos G1 e G2 (Tabela 1), como esperado, uma vez que pacientes idosos são mais predispostos, no geral, a doenças cardiopulmonares quando comparada a animais jovens (NELSON; COUTO, 2001). O peso não se diferiu entre grupos ($P=0,7722$). Em relação ao gênero, verificou-se que o mesmo está relativamente balanceado nos grupos avaliados, sendo a proporção entre animais machos e fêmeas próxima de uma proporção 1:1.

O perfil racial predominante em cada grupo foi de cães sem raça definida (SRD) nos grupos Go (50%) e G1 (40%), seguido da raça Shih-tzu (20%) no Go e Pinscher (30%) no G1. Já no G2 houve maior ocorrência de cães da raça Poodle (30%), seguida de cães SRD (20%).

Segundo Ettinger (2004), a anamnese é essencial para obter informações importantes através da idade, raça e sexo dos animais. Cães de meia-idade e pequeno porte são propensos a desenvolver DPOC, colapso traqueal ou doença crônica da valva mitral; em relação aos cães de grande porte ou gigantes de meia-idade ou idosos, estes são mais propensos a desenvolver miocardiopatia congestiva, paralisia laríngea ou pneumonia. Cães braquicefálicos como da raça Pug, Bulldog e Shih-tzu podem desenvolver neoplasias e doença obstrutiva da via respiratória superior, enquanto que fêmeas caninas idosas apresentam maior predisposição a desenvolver cânceres mamários metastáticos. A inter-relação estrita entre os sistemas cardiovascular e respiratório deve sempre ser lembrada.

4 CONCLUSÃO

Concluiu-se, portanto, que a baixa frequência de Linhas B encontradas em cães sem manifestações clínicas de doença respiratória (Go) e radiograficamente normais sugere que o uso do *VetBLUE* é clinicamente útil para auxiliar na identificação de doenças respiratórias em cães. Dessa forma, indica-se o emprego do *VetBLUE* na rotina clínica de animais de companhia, possibilitando ao médico veterinário uma maior agilidade no diagnóstico, principalmente em pacientes instáveis e dispneicos, podendo ser, assim, um importante guia na elucidação dos agentes etiofisiopatogênicos envolvidos.

REFERÊNCIAS

BOYSEN, S.R., LISCIANDRO, G.R. The use of ultrasound for dogs and cats in the emergency room: AFAST and TFAST. **Vet Clin North Am Small Anim Pract**, v.43, p. 773-797, 2013.

DIANA, A., GUGLIELMINI, C., PIVETTA, M. *et al.* Radiographic features of cardiogenic pulmonary edema in dogs with mitral regurgitation: 61 cases (1998–2007). **J Am Vet Med Assoc**, v.235, p.1058-1063, 2009.

ETTINGER, S.J., HAWKINS, E.C., SUTER, P.F. Moléstias do trato respiratório inferior (pulmão) e edema pulmonar. *In*: ETTINGER, S.J. **Tratado de medicina interna veterinária**. 3. ed. São Paulo: Manole, cap.69, p.855-908, 1992.

ETTINGER, S.J. Tosse. *In*: ETTINGER, S.J.; FELDMAN, E.C. **Tratado de Medicina Interna Veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, Cap. 46, p. 168-172, 2004.

FOX, P.R.; Sisson, D.; Moïse, N.S. **Textbook of canine and feline cardiology**. 2.ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1999.

- FRASSI, F.; GARGANI, L.; TESORIO, P. *et al.* Prognostic value of extravascular lung water assessed with ultrasound lung comets by chest sonography in patients with dyspnea and/or chest pain. **J Card Fail**, v.13, p.830-5, 2007.
- LICHTESTEIN, D.A; MEZIERE, G.A. Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure: the BLUE protocol. **Chest**, v. 134, n. 1, p. 117-25, 2008.
- LISCIANDRO, G.R. Chapter 55: Ultrasound in animals. In: Lumb P, Karakitsos D (eds): **Critical Care Ultrasound**, Philadelphia, PA: Saunders, 2014, at press.
- LISCIANDRO, G. Evaluation of initial and serial combination focused assessment with sonography for trauma (CFAST) examination of the thorax (TFAST) and abdomen (AFAST) with the application of an abdominal fluid scoring system in 49 traumatized cats. **J Vet Emerg Crit Care**, v. 22, n. 2, S.11, 2012.
- LISCIANDRO, G.R.; FOSGATE, G.T; FULTON, R.M. Frequency and number of ultrasound lung rockets (B-lines) using a regionally based lung ultrasound examination named Vet BLUE (veterinary bedside lung ultrasound exam) in dogs with radiographically normal lung findings. **Vet Radiol Ultrasound**, v.55, p.315–322, 2014.
- LISCIANDRO, G.R. Abdominal and thoracic focused assessment with sonography for trauma, triage, and monitoring in small animals. **J Vet Emerg Crit Care**, v.21, n. 2, p.104–22, 2011.
- LISCIANDRO, G.R. Chapter 10: the Vet BLUE Lung Scan. In: Lisciandro GR (ed): **Focused Ultrasound Techniques for the Small Animal Practitioner**, Ames, IA: Wiley-Blackwell, 2013.
- MACIEL, M.V.A. Insuficiência cardíaca: Edema agudo de pulmão. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 93, n. 6, dez. 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0066-782X2009001300014. Acesso em: 01 set. 2018.
- MATTOON, J. S.; NYLAND, T. G. Tórax. In: NYLAND, T. G.; MATTOON, J. S. **Ultrassom diagnóstico em pequenos animais**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2004.
- NELSON, R. W.; COUTO, C.G. **Medicina interna de pequenos animais**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1084 p., 2001.
- RADEMACHER, N., PARIAUT, R., PATE, J. *et al.* Transthoracic lung ultrasound in normal dogs and dogs with cardiogenic pulmonary edema: a pilot study. **Vet Radiol Ultrasound**, v.55(4), p.447–452, 2014.
- SIGRIST, N.E.; DOHERR, M.G.; SPRENG, D.E. Clinical findings and diagnostic value of post-traumatic thoracic radiographs in dogs and cats with blunt trauma. **J Vet Emerg Crit Care**, v.14, p.259–68, 2004.
- SIGRIST, N.E; ADAMIK, K.N.; DOHERR, M.G. *et al.* Evaluation of respiratory parameters at presentation as clinical indicators of the respiratory localization in dogs and cats with respiratory distress. **J Vet Emerg Crit Care**, v.21(1), p.13–23, 2011.

VEZZOSI, T. *et al.* Assessment of Lung Ultrasound B-Lines in Dogs with Different Stages of Chronic Valvular Heart Disease. **J Vet Intern Med**, v.31, p.700–704, 2017.

VOLPICELLI, G.; ELBARBARY, M.; BLAIVAS, M. *et al.* International evidence based recommendations for point-of-care lung ultrasound. **Intensive Care Med**, v.38, p.577–591, 2012.

VOLPICELLI, G.; CARMELLO, V.; CARDINALE, L. *et al.* Bedside ultrasound of the lung for the monitoring of acute decompensated heart failure. **Am J Emerg Med.**, v.26, p.585-91, 2008.

VOLPICELLI, G.; MUSSA, A.; GAROFALO, G. *et al.* Bedside lung ultrasound in the assessment of alveolar-interstitial syndrome. **Am J Emerg Med**, v.24, p.689–696, 2006.

WARD, J.L.; LISCIANDRO, G.R.; KEENE, B.W.; TOU, S.P.; DEFRANCESCO, T.C. **Evaluation of point-of-care lung ultrasound (the Vet BLUE protocol) for the diagnosis of cardiogenic pulmonary edema in dogs and cats with acute dyspnea [abstract]**. Presented at the American College of Veterinary Internal Medicine Forum, Indianapolis, IN, June 3–6, 2015.