

CINTHIA KEIKO SOUTO

Avaliação morfológica e morfométrica da laringe, faringe e traqueia por meio da radiografia e tomografia computadorizada em cães da raça buldogue inglês

São Paulo
2016

CINTHIA KEIKO SOUTO

Avaliação morfológica e morfométrica da laringe, faringe e traqueia por meio da radiografia e tomografia computadorizada em cães da raça buldogue inglês

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Mestre em Ciências

Departamento:

Cirurgia

Área de concentração:

Clínica Cirúrgica Veterinária

Orientador:

Prof^a Dr^a Ana Carolina Brandão de Campos Fonseca Pinto

São Paulo

2016

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO

(Biblioteca Virginie Buff D'Ápice da Faculdade de
Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de
São Paulo)

T.3331
FMVZ

Souto, Cinthia Keiko
Avaliação morfológica e morfométrica da laringe, faringe e traqueia por meio da radiografia e tomografia computadorizada em cães da raça buldogue inglês / Cinthia Keiko Souto. – 2016.
192 f. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Cirurgia, São Paulo, 2016.

Programa de Pós-Graduação: Clínica Cirúrgica Veterinária. Área

de concentração: Clínica Cirúrgica Veterinária.

Orientador: Prof^o Dr^a Ana Carolina Brandão de Campos Fonseca Pinto.

1. Traqueia. 2. Faringe. 3. Buldogue inglês. 4. Radiologia. 5. Tomografia computadorizada. I. Título.

**CERTIFICADO**

Certificamos que o Projeto intitulado "Avaliação morfológica e morfométrica da laringe, faringe e traqueia por meio da radiografia e tomografia computadorizada em cães da raça buldogue inglês.", protocolado sob o CEUA nº 9625010714, sob a responsabilidade de **Ana Carolina Brandão de Campos Fonseca Pinto e equipe; Cinthia Keiko Souto; Bruno Ferrante; Diego Ferreira Alves Modena** - que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica ou ensino - está de acordo com os preceitos da Lei 11.794 de 8 de outubro de 2008, com o Decreto 6.899 de 15 de julho de 2009, bem como com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi **aprovado** pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (CEUA/FMZV) na reunião de 27/08/2014.

We certify that the proposal "Morphological and morphometric evaluation by computed radiography and computed tomography of the trachea in English Bulldog", utilizing 30 Dogs (15 males and 15 females), protocol number CEUA 9625010714, under the responsibility of **Ana Carolina Brandão de Campos Fonseca Pinto and team; Cinthia Keiko Souto; Bruno Ferrante; Diego Ferreira Alves Modena** - which involves the production, maintenance and/or use of animals belonging to the phylum Chordata, subphylum Vertebrata (except human beings), for scientific research purposes or teaching - is in accordance with Law 11.794 of October 8, 2008, Decree 6899 of July 15, 2009, as well as with the rules issued by the National Council for Control of Animal Experimentation (CONCEA), and was **approved** by the Ethic Committee on Animal Use of the University of São Paulo (CEUA/FMZV) in the meeting of 08/27/2014.

Finalidade da Proposta: **Pesquisa**

Vigência da Proposta: de **08/2014** a **12/2015** Área: **0**

Procedência: **Animais de proprietários**

Espécie: **Cães** sexo: **Fêmeas** idade: **a** N: **15**
Linhagem: **Bulldog inglês** Peso: **a**

Procedência: **Animais de proprietários**

Espécie: **Cães** sexo: **Machos** idade: **a** N: **15**
Linhagem: **Bulldog inglês** Peso: **a**

Resumo: Atualmente, sabe-se que os cães da raça Bulldog inglês apresentam valores de referência específicos para a relação entre o diâmetro da traqueia na entrada do tórax e o diâmetro da entrada torácica pelo exame radiográfico. São raros os estudos realizados para determinação de valores da normalidade do diâmetro traqueal em toda sua extensão pelo exame radiográfico e pela tomografia computadorizada. O projeto tem como objetivo estabelecer valores de referência quanto às dimensões da traqueia pela tomografia computadorizada em cães da raça Bulldog inglês que sejam hígdidos, realizar um estudo comparativo com os achados radiográficos e com os valores determinados na literatura para as demais raças. Será feita a seleção dos animais através do histórico e avaliação clínica, sendo selecionados aqueles sem antecedentes mórbidos, e determinados como clinicamente sadios por meio de exame físico, eletrocardiográfico, radiográfico de tórax, perfil hematológico, hepático e renal. O exame radiográfico de todo trajeto traqueal incluirá duas radiografias uma da região cervical e uma da região torácica ambas em projeção laterolateral direita. Será feita a projeção ventrodorsal da região torácica como complementar à avaliação. A partir do exame radiográfico, será feita a mensuração do diâmetro da traqueia por diferentes métodos estabelecidos na literatura. O exame tomográfico será obtido com o paciente sob anestesia geral, em decúbito esternal, e de modo que o pescoço e tórax estejam inclusos na colimação. A mensuração da traqueia através da tomografia computadorizada será feita em nove segmentos, selecionados de acordo com literatura prévia.

Local do experimento:

São Paulo, 28 de abril de 2016



Profa. Dra. Denise Tabacchi Fantoni
Presidente da Comissão de Ética no Uso de Animais
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade
de São Paulo

Roseli da Costa Gomes
Secretaria Executiva da Comissão de Ética no Uso de Animais
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade
de São Paulo

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Autor: SOUTO, Cinthia Keiko

Título: **Avaliação morfológica e morfométrica da laringe, faringe e traqueia por meio da radiografia e tomografia computadorizada em cães da raça buldogue inglês**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências

Data: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____
Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____
Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____
Instituição: _____ Julgamento: _____

DEDICATÓRIA

*Aos meus pais.
Sem eles, nada seria.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço à força maior que nos permite essa experiência incrível no mundo.

Agradeço aos responsáveis pela minha existência, pelo que eu sou e pelo que eu consegui conquistar, *Lourival Souto* e *Terezinha Tieko Muramoto Souto*. Sem eles não seria e não sou nada. Agradeço a eles ainda por me incluírem na história dos garotos mais importantes da minha vida, únicos com os quais já vivemos todas as experiências e sentimentos juntos, *Leandro Mitsuharu Souto* e *Thiago Kenji Souto*.

À **FCAV-Unesp**, pela minha formação inicial e oportunidade de desvendar a medicina veterinária somada à grande experiência de vida.

À **FMVZ-USP**, por me acolher e contribuir com a minha formação pós-graduação.

Ao **Instituto Veterinário de Imagem (IVI)**, por representar meu início na formação em diagnóstico por imagem, por manter a “casa” com as portas sempre abertas, e pela contribuição na fase final do projeto, cedendo o aparelho de tomografia computadorizada na confecção das imagens em reconstrução 3D.

Agradeço à minha orientadora, *Prof^a Dr^a Ana Carolina Brandão de Campos Fonseca Pinto*, pela orientação ao longo desses anos. Por representar com perfeição o significado de professora e ser muito mais que isso, ser o exemplo a ser seguido, o incentivo de fazer sempre o certo, o impulso de sempre querer mais. Por merecer o título de “mãe”, em um tom de brincadeira com fundo verdadeiro.

À *Prof^a Dr^a Carla Aparecida Batista Lorigados*, pelos ensinamentos e dedicação durante o trabalho conjunto, e pela orientação na fase de qualificação e da disciplina PAE. E pela companhia nas festinhas e cafezinhos do serviço.

À *Prof^a Dr^a Maria Helena Matiko Akao Larsson*, pelo incentivo no tema de cardiologia envolvido neste projeto e a disponibilidade sempre aberta do serviço de cardiologia.

Ao *Prof Dr Stefano Carlo Filippo Hagen*, pelos momentos filosóficos de descontração nos corredores ao longo desses anos.

Ao *Prof Dr Ângelo João Stopglia*, pelo apoio e conselhos didáticos e pela orientação na fase de qualificação.

À *Prof^a Dr^a Julia Maria Matera*, pela coordenação do departamento durante esta fase, sempre com apoio e incentivo aos alunos, e pela dedicação em especial em todos os momentos em que isso foi essencial.

Ao *Prof Dr Benedicto Wladimir De Martin*, por ser quem é, por ser o exemplo a ser seguido em inúmeros aspectos.

Ao médico veterinário mestre *Salvador Luís Rocha Urtado*, por sempre acreditar e incentivar meu crescimento profissional, desde o meu início na área do diagnóstico por imagem até no depois da conclusão desta etapa.

Aos responsáveis dos buldogues que disponibilizaram sua atenção e tempo, sendo inclusos ou não no projeto, pela paciência e disciplina na colaboração de cada etapa, com a positividade de contribuir para a melhoria dos cuidados com a raça. A cada buldogue inglês incluso, pela colaboração na pesquisa para os seus semelhantes.

Às médicas veterinárias *Silvana Maria Unhu* e *Luciane Maria Kanayama*, por todos os ensinamentos desde o primeiro mês e a boa vontade de ajudar e apoiar sempre. Aos técnicos do serviço de radiologia, especialmente ao *Hugo Idalgo* e *Reginaldo Barbosa da Silva*, pelo trabalho de excelente qualidade, pela disposição a pronto sempre, pelo aprendizado trocado, e pelas muitas risadas ao longo desses anos.

Aos aprimorandos *Carla Franchitto Cecarelli* e *Felype Fanti Sabino da Silva*, pela troca de conhecimentos e apoio, pela ajuda essencial de quem está todos os dias no Hospital, e especialmente pela amizade criada.

Às pós-graduandas que me receberam no início da jornada, *Alessandra Sendyk Graunkraut* e *Karen Maciel Zardo*, que me acolheram e ensinaram os principais conceitos dessa família, e pela sincera amizade de antes e depois, em especial à *Claudia Matsunaga Martín* por ser meu exemplo a seguir, minha guia, e por muitas vezes, meu pilar de apoio; por ter contribuído de forma tão influente e positiva no que me tornarei.

Aos pós-graduandos da mesma linha da árvore genealógica *Diego Ferreira Alves Modena*, *Luanna Ferreira Fasanelo Gomes*, pelo companheirismo e cumplicidade no cumprimento de cada etapa, em especial ao *Bruno Ferrante* pela ajuda essencial no desenvolvimento prático do projeto. Aos pós-graduandos que ficarão, *Marcela Gonçalves Meirelles*, *Eduardo Ayres e Silva Pereira*, *Igor de Almeida Santos* e *Gabriela de Paula Neuman*, por ensinarem que todo ciclo tem começo e fim, mas que na verdade nunca termina.

Às médicas veterinárias contratadas do serviço de anestesia *Patrícia Bonifácio Flor* e, em especial, *Geni Cristina Fonseca Patrícia*, pelo excelente serviço na anestesia desta raça tão particular com louvor e carinho, e acima de tudo, bom humor. Ainda, a todos os pós-graduandos, residentes e aspirantes que passaram pelo serviço e participaram de alguma maneira na anestesia dos buldogues e colaboraram com a proeza e diversão desse processo.

Às pós-graduandas *Paula Hiromi Itikawa* e *Pamela Silvestre Backschat*, e ao médico veterinário *Guilherme Teixeira Goldfeder*, pela disponibilidade e profissionalismo durante a avaliação clínico-cardiológica dos pacientes envolvidos e toda ajuda na conduta de cada caso em particular, além da troca de conhecimento e amizade criada (ou já existente).

À pós-graduanda *Fernanda de Assis Bueno Auler*, por todos os esclarecimentos e explicações sempre com rapidez e entusiasmo nas questões

sobre traqueoscopia.

À secretária *Livia dos Santos Gimenes* por toda orientação, dicas e paciência, com um trabalho mais que profissional e tornando os pontos burocráticos mais simples e criteriosos. Ainda, pela companhia nos intervalos e grande amizade criada. Ainda, ao secretário *Belarmino Ney Pereira* por todo critério e disposição a todo momento.

Ao *Edvaldo José Tagino* e à *Helena Sayoko Matsunaga*, pela sempre disposição e auxílio nas questões administrativas sempre com bom humor.

Ao estatístico *Lucas Petri Damiani*, pela análise estatística com critério e requinte, ilustrando com riqueza os resultados encontrados.

À equipe de biblioteconomia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP, especialmente à *Elza Maria Rosa Bernardo Faquim*, pela orientação e instruções na confecção desta dissertação sempre com boa vontade.

Aos médicos veterinários *Me. Paulo José Riccio Frazão (Caze)* e *Eduardo Ayres e Silva Pereira*, coordenadores do serviço de diagnóstico por imagem do Centro Veterinário 24 horas Pet Care, pela excelência em liderança e todo suporte e compreensão nas trocas de horários e momentos de cansaço durante esta fase. Aos mesmos, com acréscimo à médica veterinária *Gabriela Silva Rodrigues*, no papel de chefia do imagem.vet Telerradiologia Veterinária, pelos mesmos motivos.

À médica veterinária *Márcia Cristina Mello*, coordenadora do serviço de diagnóstico por imagem do ScanVet Diagnóstico Veterinário, pela similar excelência em liderança e todo suporte e compreensão nas trocas de horários e momentos de cansaço durante esta fase, além da amizade fundada em anos.

À toda equipe do Provet – Medicina Veterinária Diagnóstica, e em especial ao médico veterinário *Edgar Luiz Sommer*, pela oportunidade das experiências ali adquiridas, e especialmente, pelo suporte e compreensão no momento em que se tornou necessária a escolha de prioridades e a despedida, com as portas mantidas abertas em ambos os lados.

Por fim, com a mesma valorização, a todos os envolvidos, direta ou indiretamente, no decorrer desta pesquisa, com ajuda física, moral e emocional, e principalmente por compreenderem minha ausência para que concluísse meu objetivo, e enfim, torcerem pelo meu sucesso. Em especial ao *Vinicius Soriano Coelho*, por todo incentivo, carinho e suporte nos momentos mais necessários, e aos demais por, mesmo que distantes, estarem sempre presentes.

*“O futuro tem muitos nomes.
Para os fracos é o inalcançável.
Para os temerosos, o desconhecido.
Para os valentes é a oportunidade.”
Vitor Hugo.*

RESUMO

SOUTO, C. K. **Avaliação morfológica e morfométrica da laringe, faringe e traqueia por meio da radiografia e tomografia computadorizada em cães da raça buldogue inglês.** [Morphologic and morphometric evaluation of the larynx, pharynx and trachea by radiography and computed tomography in English bulldog]. 2016. 183 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

A determinação da morfologia e dimensões da traqueia são imprescindíveis para o diagnóstico de hipoplasia e definição do tamanho de *stent* e escolha de sonda endotraqueal apropriada. O buldogue inglês é o principal representante da hipoplasia traqueal e também da síndrome obstrutiva respiratória do cão braquicefálico (SORB). Assim, o conhecimento dos parâmetros da normalidade nesta raça é essencial para o auxílio diagnóstico destas afecções. O exame radiográfico tem sido a modalidade de eleição, entretanto, com a facilidade de acesso à tomografia computadorizada (TC) e melhor resolução espacial, a padronização dos parâmetros da TC se tornou igualmente importante. A presente pesquisa teve como objetivos revisar a literatura quanto as principais modalidades de diagnóstico por imagem para avaliação da traqueia, aplicar de métodos de mensuração traqueal já descritos por meio do exame radiográfico, sugerir o estudo da avaliação morfológica e morfométrica da traqueia e da faringe em cães buldogue inglês por meio da (TC), comparar os achados obtidos pela TC com os radiográficos, e correlacioná-los com as manifestações clínicas da SORB. Incluíram-se cães da raça buldogue inglês com graus I e II da SORB, os quais foram submetidos ao exame de TC (n=31) e de radiografia computadorizada (n=37) da faringe e traqueia. Ao exame radiográfico, avaliou-se a traqueia pelo uso de métodos morfométricos previamente estabelecidos pela literatura, e pela análise morfológica. Pela TC e pelo exame radiográfico, avaliou-se o diâmetro e área transversal da traqueia, assim como sua morfologia. Ainda, avaliou-se pela TC e pelo exame radiográfico, o diâmetro e área transversal da nasofaringe e a espessura e comprimento do palato mole. Por meio do método de Bland-Altman, analisou-se a comparação estatística entre as modalidades de imagem, e por meio do coeficiente de correlação de Spearman, testou-se a correlação entre os achados morfométricos com as

manifestações clínicas da SORB. Para tanto, esta pesquisa foi dividida em quatro capítulos, e a metodologia detalhada, resultados, discussões e conclusões estão apresentados individualmente em cada capítulo.

Palavras-chave: Traqueia. Faringe. Buldogue inglês. Radiologia. Tomografia computadorizada.

ABSTRACT

SOUTO, C. K. **Morphologic and morphometric evaluation of the larynx, pharynx and trachea by radiography and computed tomography in English bulldog.** [Avaliação morfológica e morfométrica da laringe, faringe e traqueia por meio da radiografia e tomografia computadorizada em cães da raça buldogue inglês]. 2016. 183 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

Determination of the morphology and dimensions of the trachea are essential for the hypoplasia diagnosis, for stent size definition and appropriate endotracheal tube selection. The English Bulldog is the most affected breed with the tracheal hypoplasia and also brachycephalic obstructive airway syndrome (BOAS). Thus, knowledge of the normal range in this breed is essential to aid diagnosis of these diseases. Radiographic analysis has been the method of choice, however, the increased access to computed tomography (CT) and better spatial resolution, the standardization of CT parameters became equally important. This study aimed to review the literature of the main modalities of diagnostic imaging for evaluation of the trachea, apply tracheal measurement methods already described by radiographic examination, suggest the study of morphological and morphometric evaluation of the trachea and pharynx in English Bulldog by (CT), compare the CT and radiographic results, and correlate them with the clinical manifestations of BOAS. English Bulldog classified as BOAS grade I and II were included and underwent to CT scan (n = 31) and computed radiography (n = 37) of the pharynx and trachea. Radiographic examination evaluated the trachea with morphometric methods previously established in the literature, and with morphological analysis. Diameter and cross-sectional area of the trachea, as well as their morphology was evaluated by CT and the radiograph. Also, the diameter and cross-sectional area of the nasopharynx, as well as the thickness and length of the soft palate was evaluated by CT and radiographic examination. Bland-Altman method, was used to analyzed the statistical comparison between imaging modalities, and the Spearman correlation coefficient was used to test morphometric findings with the clinical signs of SORB. Therefore, this study was

divided into four chapters, and detailed methodology, results, discussion and conclusions are presented individually in each chapter.

Keywords: Trachea. Pharynx. English Bulldog. Radiology. Computed tomography.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL.....	22
2	MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEM PARA AVALIAÇÃO TRAQUEAL EM PEQUENOS ANIMAIS ¹	25
2.1	INTRODUÇÃO.....	26
2.3	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
	REFERÊNCIAS.....	27
3.1	INTRODUÇÃO.....	34
3.5	CONCLUSÃO.....	36
	REFERÊNCIAS.....	37
4	AVALIAÇÃO MORFOMÉTRICA E MORFOLÓGICA DA TRAQUEIA POR MEIO DO DIAGNÓSTICO POR IMAGEM EM CÃES BULDOGUE INGLÊS – PARTE 2: AVALIAÇÃO RADIOGRÁFICA E POR TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA	43
4.1	INTRODUÇÃO.....	45
4.5	CONCLUSÃO.....	47
	REFERÊNCIAS.....	48
5	AVALIAÇÃO MORFOLÓGICA E MORFOMÉTRICA POR MEIO DA RADIOGRAFIA E TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DA FARINGE DE CÃES DA RAÇA BULDOGUE INGLÊS.....	55
5.1	INTRODUÇÃO.....	57
5.5	CONCLUSÃO.....	58
	REFERÊNCIAS.....	59
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	62
	REFERÊNCIAS.....	65
	APÊNDICES.....	77
	ANEXOS	81

1 INTRODUÇÃO GERAL

A traqueia é um tubo semirrígido que se estende da laringe até a sua bifurcação terminal, e representa grande porcentagem das vias aéreas, tornando as dimensões e morfologia do seu lúmen essenciais para a eficácia da respiração. As principais afecções traqueais resultam em alteração dessa morfologia, e conseqüente redução do diâmetro luminal, e a mais comum em cães braquicefálicos é a hipoplasia traqueal. Desse modo, a determinação da morfologia e morfometria da traqueia é fundamental como critério diagnóstico, além de permitir a escolha adequada de *stents* e de sondas endotraqueais apropriadas.

Os métodos de diagnóstico por imagem para a avaliação da traqueia visam a caracterização do lúmen e determinação do seu diâmetro, e inúmeros autores descreveram o exame radiográfico como uma modalidade que permite o estudo comparativo do diâmetro traqueal com estruturas adjacentes, a fim de determinar parâmetros da normalidade em cães de diferentes raças.

Com o aperfeiçoamento da digitalização das modalidades de diagnóstico por imagem e o maior acesso às modalidades avançadas, iniciaram-se as pesquisas da acurácia dos recursos de pós processamento digital, e estudos com tomografia computadorizada que estimam a padronização morfológica e morfométrica da traqueia em algumas raças caninas.

A adequada interpretação das imagens obtidas é fundamental para a exclusão ou confirmação das suspeitas clínicas, e a precisão da avaliação morfométrica pode auxiliar na determinação do limite que separa o normal do doente. Na espécie canina, a grande variação dos padrões raciais leva a diferenças importantes dos parâmetros morfométricos de inúmeras estruturas anatômicas, dentre estas, a traqueia, que apresenta padrões morfométricos específicos para cada grupo racial, com o buldogue inglês representando um grupo isolado. Esta raça apresenta o diâmetro traqueal reduzido e parâmetros da normalidade específicos, além de apresentarem maior predisposição à hipoplasia traqueal.

São também os cães da raça buldogue inglês os principais representantes da síndrome obstrutiva respiratória do cão braquicefálico

(SORB), descrita como um conjunto de anomalias das vias aéreas superiores, que tem como principal alteração o prolongamento e espessamento do palato mole. Da mesma maneira, a determinação da morfologia e morfometria das estruturas que compõem a faringe pode auxiliar o estabelecimento do diagnóstico e prognóstico desta síndrome.

Esta dissertação está apresentada a forma de capítulos, na intenção de melhor organizar e especificar os objetivos propostos. Inclui uma revisão de literatura dos métodos de diagnóstico por imagem para a avaliação traqueal, uma análise crítica da avaliação radiográfica da traqueia quanto aos métodos morfométricos previamente propostos e determinação da morfologia traqueal do cão buldogue inglês pelo exame radiográfico, e dois estudos focados na avaliação por TC e radiografia computadorizada, sendo um da traqueia e outro da faringe.

Os objetivos deste trabalho, descritos nos capítulos subsequentes foram:

- Descrever as modalidades de diagnóstico por imagem para a avaliação traqueal, suas vantagens e limitações, e sugerir a modalidade mais indicada de acordo com a suspeita clínica (Capítulo 2).

- Avaliar a sensibilidade e acurácia dos recursos de manipulação de imagem disponíveis nos *softwares* de pós-processamento, utilizando os filtros de imagem padrão, de imagem invertida e de realce de borda, a fim de determinar as vantagens da utilização destes recursos, e sugerir o filtro mais sensível para a avaliação do lúmen e trajeto traqueal em cães por meio do exame radiográfico (Capítulo 3).

- Estudar os métodos de mensuração traqueal em relação às estruturas adjacentes no exame radiográfico em projeção lateral, e testar a correlação entre as mesmas e com as possíveis manifestações clínicas respiratórias (Capítulo 3).

- Avaliar em cães da raça buldogue inglês por meio da TC, de modo quantitativo e qualitativo, a morfometria e morfologia traqueal, visando sugerir valores do diâmetro no plano laterolateral e ventrodorsal e da área transversal de seu lúmen, e correlacionar com possíveis manifestações clínicas (Capítulo 4).

- Avaliar em cães da raça buldogue inglês por meio da TC, a morfometria da nasofaringe e do palato mole, visando sugerir valores do diâmetro laterolateral e ventrodorsal da nasofaringe, e espessura e comprimento do palato mole da amostra estudada, e correlacionar com possíveis manifestações clínicas (Capítulo 5).

- Sugerir uma padronização de técnicas para a avaliação da traqueia e da faringe por meio do exame radiográfico digital e da TC em cães, com uso dos diversos recursos de manipulação de imagem disponíveis para ambos os exames (Capítulos 4 e 5).

- Estudar as medidas obtidas pela TC e confrontá-las com as medidas obtidas no estudo radiográfico da traqueia e da faringe e determinar sua possível correlação (Capítulo 4 e 5).

Defendem-se as seguintes hipóteses:

- Que cada afecção traqueal em específico apresenta características que demandam uma modalidade de diagnóstico por imagem mais indicada, considerando suas vantagens e limitações (Capítulo 2).

- Que seja possível melhorar a precisão diagnóstica, com o uso dos recursos da digitalização da imagem do exame radiográfico para a avaliação dos limites e mensurações do diâmetro traqueal (Capítulo 3 e 4).

- Que cães da raça buldogue inglês apresentem o diâmetro traqueal reduzido em comparação à outras raças, utilizando-se para a análise os parâmetros da relação do diâmetro traqueal com as demais raças, sem interferir nas manifestações clínicas respiratórias (Capítulo 3).

- Que cães da raça buldogue inglês apresentem variações de diâmetro e da área transversal de seu lúmen de acordo com a topografia de seu trajeto, independente do método de mensuração utilizado para tal avaliação no exame radiográfico ou tomográfico (Capítulo 4).

- Que os cães da raça buldogue inglês apresentem aumento das dimensões do palato em seu comprimento e espessura, e que estas variações estejam correlacionadas com as manifestações clínicas respiratórias (Capítulo 5).

2 MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEM PARA AVALIAÇÃO TRAQUEAL EM PEQUENOS ANIMAIS¹

RESUMO

A traqueia desempenha papel fundamental na eficiência da respiração, e a avaliação da sua morfologia e morfometria é de suma importância, visto que a maioria das afecções traqueais pode alterar seu formato e complacência, e esta alteração compromete a resposta às mudanças do fluxo de ar, e, portanto, a própria sobrevivência do animal. As principais afecções traqueais reportadas causam lesão obstrutiva da condução de ar, sejam por colapso, hipoplasia, corpos estranhos, neoplasias ou estenose, além de casos de lesões traumáticas que levam à ruptura. O exame radiográfico, fluoroscopia, tomografia computadorizada são as modalidades mais utilizadas para a avaliação traqueal, além da traqueobroncoscopia e ultrassonografia. Esta revisão de literatura tem como objetivo revisar a morfologia e morfometria traqueal em cães e gatos, assim como detalhar os variados métodos de diagnóstico por imagem para elucidação diagnóstica das afecções traqueais e sugerir as modalidades mais indicadas para o diagnóstico conclusivo de cada uma delas. A escolha do método deve considerar quais as principais suspeitas diagnósticas, as condições clínicas do paciente e as limitações e disponibilidade de cada método.

Palavras-chave: Traqueia. Diagnóstico por imagem. Cão. Gato.

¹SOUTO, C. K. et al. Texto originalmente publicado como artigo científico no periódico Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais, Curitiba, v. 113, p. 113-125, 2015 (Apêndice A)

2.1 INTRODUÇÃO

Os avanços tecnológicos da área de diagnóstico por imagem na medicina veterinária estão em rápida evolução, de modo que a radiologia digital e a tomografia computadorizada estão sendo introduzidas na rotina de atendimento de grandes centros e de hospitais-escola. Assim, a necessidade de maior precisão diagnóstica é maior e em menor tempo, exigindo, em consequência, um bom conhecimento das vantagens e limitações de cada método para a avaliação de cada afecção suspeitada. Esta revisão tem como objetivo determinar os métodos de avaliação do trajeto traqueal, assim como determinar qual o melhor método para o diagnóstico das diferentes afecções traqueais.

2.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre as várias modalidades de diagnóstico por imagem para a avaliação da traqueia em cães e gatos, a escolha do método deve considerar quais as principais suspeitas diagnósticas, as condições clínicas do paciente e as limitações e disponibilidade de cada método.

Com o avanço da tecnologia e o maior acesso a modalidades especiais, como a tomografia computadorizada, os padrões de morfologia e morfometria da traqueia saudável e doente devem ser detalhadamente conhecidos, a fim de oferecer embasamento para a adequada interpretação das imagens obtidas.

REFERÊNCIAS

- ADAMAMA-MORAITOU, K. K.; PARDALI, D.; DAY, M. J.; PRASSINOS, N. N.; KRITSEPI-KONSTANTINOY, M.; PATSIKAS, M. N.; RALLIS, T. S. Canine bronchomalacia: A clinicopathological study of 18 cases diagnosed by endoscopy. **Vet J.**, v. 191, n. 2, p. 261-266, 2012.
- AKERS, R. M.; DENBOW, D. M. Respiratory system. In: AKERS, R. M. **Anatomy and physiology of domestic animals**. Iowa: Elsevier, 2008. p. 379-397.
- ALEXANDER, K. The pharynx, larynx and trachea. In: THRALL, D. E. **Textbook of veterinary diagnostic radiology**. 6th ed. St. Louis: Elsevier Saunders, 2013. p. 489-499.
- BHANDAL, J.; KUZMA, A. Tracheal rupture in a cat: diagnosis by computed tomography. **Can Vet J.**, v. 49, n. 6, p. 595-597, 2008.
- BEAL, M. W. Tracheal stent placement for the emergency management of tracheal collapse in dogs. **Top Comp An Med.**, v. 28, n. 3, p. 106-111, 2013.
- BERRY, C. R.; GRAHAM, J. P.; THRALL, D. E. Paradigmas de interpretação para o tórax de pequenos animais. In: THRALL D. E. **Diagnóstico de radiologia veterinária**. 5th ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 568-590.
- BOTTERO, E.; BELLINO, C.; DE LORENZI, D.; RUGGIERO, P.; TARDUCCI, A.; D'ANGELO, A.; GIANELLA, P. Clinical evaluation and endoscopic classification of bronchomalacia in dogs. **J Vet Int Med.**, v. 27, n. 4, p. 840-846, 2013.
- BYANET, O.; BOSHA, J. A.; ONOJA, B. O. A quantitative study on the trachea of the Red Sokoto (Maradi) Goat (*Capra hircus*). **Vet Med Int**. Article ID 142715, 5 pages, 2014. doi:10.1155/2014/142715.
- CANOLA, J. C.; BORGES, N. C. Compressão traqueal como método auxiliar no diagnóstico radiológico do colapso de traqueia cervical. **Braz J Vet Res An Sci.**, v. 42, n. 6, p. 414-418, 2005.
- CARSTENS, A.; KIRBERGER, R. M.; GRIMBEEK, R. J.; DONNELLAN, C. M. B.; SAULEZ, M. N. Radiographic quantification of tracheal dimension of the

normal thoroughbred horse. **Vet Radiol Ultrasound.**, v. 50, n. 5, p. 492-501, 2009.

CARVALHO, C. F. **Ultrassonografia em pequenos animais.** 2nd ed. São Paulo: Roca, 2014.

CLARKE, D. L.; HOLT, D. E.; KING, L. G. Partial resolution of hypoplastic trachea in six english bulldog puppies with bronchopneumonia. **J Am An Hosp Assoc.**, v. 47, n. 5, p. 329-335, 2011.

COELHO, M. R.; MUZZI, R. A. L.; SILVA, A. C.; MUZZI, L. A. L.; FIGUEIREIDO, V. C. Atualizações sobre tosse em cães. **Rev Cient Med Vet.**, v. 12, n. 22, 2014. Disponível em: <http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/GNV9n2vufAdnIId_2014-2-8-8-58-3.pdf>. Acesso em: set. 2015.

COYNE, B. E.; FINGLAND, R. B. Hypoplasia of the trachea in dogs: 103 cases (1974-1990). **J Am Vet Med Assoc.**, v. 201, n. 5, p. 768-772, 1992.

DABANOĞLU, I.; OCAL, M. K.; KARA, M. E. A quantitative study on the trachea of the dog. **Anat Histol Embryol.**, v. 30, n. 1, p. 57-59, 2001.

DALLMAN, M. J.; BROWN, E. M. Statistical analysis of selected tracheal measurements in normal dogs and dogs with collapsed trachea. **Am J Vet Res.**, v. 45, n. 5, p. 1033-1037, 1984.

DIAS, J. N. R. **Diagnóstico imagiológico de metastização pulmonar: radiografia versus tomografia computadorizada.** 2012. 113 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2012.

DICKIE, A. Imaging of the neck. In: MANNION, P. **Diagnosis ultrasound in small animal practice.** Oxford: Blackwell Science, 2006. p. 227-250.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. **Textbook of veterinary anatomy.** 4th ed. St. Louis: Saunders Elsevier, 2010. 864 p.

EOM, K.; MOON, K.; SEONG, Y.; OH, T.; YI, S.; LEE, K.; JANG, K. Ultrasonographic evaluation of tracheal collapse in dogs. **J Vet Sci.**, 9, n. 4, p. 401-405, 2008.

FARROW, C. S. Doenças das vias aéreas. In: FARROW, C. S. **Veterinária - diagnóstico por imagem do cão e do gato**. São Paulo: Roca, 2005. p. 454-460.

FERREIRA, F. M. **Avaliação estrutural do parênquima hepático através da histologia e tomografia computadorizada em cães intoxicados experimentalmente pelo tetracloreto de carbono**. 1997. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1997.

FONSECA PINTO, A. C. B. C. **Radiologia convencional e tomografia computadorizada na avaliação do tórax de cadelas com neoplasias mamárias malignas**. 2003. 105 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

GOUVÊA, A. S.; AGUIAR, J.; MUCILLO, M.; STEDILE, R.; YAMAZAKI, P. H.; GONZALEZ, P. C.; VELASQUE, A. G.; ALIEVI, M. M.; BECK, C. A. C. Corpo estranho traqueal em cão. **Arq Bras Med Vet Zootec.**, v. 64, n. 3, p. 759-962, 2012.

HAMMOND, G.; GEARY, M.; COLEMAN, E.; GUNN-MOORE, D. Radiographic measurements of the trachea in domestic shorthair and Persian cats. **J Fel Med Surg.**, v. 13, n. 12, p. 881-884, 2011.

HARVEY, C. E.; FINK, E. A. Tracheal diameter: analysis of radiographic measurements in brachycephalic and nonbrachycephalic dogs. **J Am An Hosp Assoc.**, v. 18, p. 570-576, 1982.

HAYWARD, N.; SCHWARZ, T.; WEISSE, C. The trachea. In: SCHWARZ, T.; JOHNSON, V. **BSAVA Manual of canine and feline thoracic imaging**. Quedgeley: British Small Animal Veterinary Association, 2008. p. 213-227.

HUBER, M. L.; HENDERSON, R. A.; FINN-BODNER, S.; MACINTIRE, D. K.; WRIGHT, J. C.; HANKES, G. H. Assessment of current techniques for determining tracheal luminal stenosis in dogs. **Am J Vet Res.**, v. 58, n. 10, p. 1051-1054, 1997.

INGMAN, J.; NÄSLUND, V.; HANSSON, K. Comparison between tracheal ratio methods used by three observers at three occasions in English Bulldogs. **Acta Vet Scand.**, v. 56, n. 79, 2014. Disponível em <<http://www.actavetscand.com/content/56/1/79>>. Acesso em: set. 2015.

KARA, M. E.; TURAN, E.; DABANOGLU, I.; OCAL, M. K. Computed tomographic assessment of the trachea in the German shepherd dog. **Annals Anat.**, v. 186, n. 4, p. 317-321, 2004.

KAYE, B. M.; BOROFFKA, S. A.; HAAGSMAN, A. N.; HAAR, G. T. Computed tomographic, radiographic, and endoscopic tracheal dimensions in English Bulldogs with grade 1 clinical signs of brachycephalic airway syndrome. **Vet Radiol Ultrasound.**, v. 56, n. 6, p. 609-616, 2015.

KEALY, J. K.; MCALLISTER, H. O Tórax. In: KEALY, J. K.; MCALLISTER, H. **Radiologia e ultra-sonografia do cão e do gato.** 3rd ed. São Paulo: Manole, 2005. p. 149-226.

KNELER, S. K. Laringe, faringe e traquéia. In: THRALL, D. E. **Diagnóstico de radiologia veterinária.** 5th ed. Rio de Janeiro: Elsevier Saunders, 2010. p. 489-494.

LEE, S.; KIM, M.; HYUN, C. Management of refractory tracheal collapse in a dog using self-expanding intraluminal prosthesis. **J An Vet Adv.**, v. 6, n. 4, p. 490-495, 2007.

LEITH, D. E. Mammalian tracheal dimensions: scaling and physiology. **J App Physiol.**, v. 155, n. 3, p. 130-135, 1967.

LEONARD, C. D.; JOHNSON, L. R.; BONADIO, C. M.; POLLARD, R. E. Changes in tracheal dimensions during inspiration and expiration in healthy dogs as detected via computed tomography. **Am J Vet Res.**, v. 70, n. 8, p. 986-991, 2009.

MACREADY, D. M.; JOHNSON, L. R.; POLLARD, R. E. Fluoroscopic and radiographic evaluation of tracheal collapse in dogs: 62 cases (2001-2006). **J Am Vet Med Assoc.**, v. 230, n. 12, p. 1870-1876, 2007.

MAGGIORE, A. D. Tracheal and airway collapse in dogs. **Vet Clin N Am - Small An Pract.**, v. 44, n. 1, p. 117-127, 2014.

MAWBY, D. I.; KRAHWINKEL, D. J.; DONNELL, R. L.; MORANDI, F. Segmental tracheal dysplasia in a mixed breed dog. **Can Vet J.**, v. 47, n. 10, p. 1003-1006, 2006.

MEOLA, S. D. Brachycephalic airway syndrome. **Top Comp An Med.**, v. 28, n. 3, p. 91-96, 2013.

MIMS, H. L.; HANCOCK, R. B.; LEIB, M. S.; WALDRON, D. R. Primary tracheal collapse in a cat. **J Am An Hosp Assoc.**, v. 44, n. 3, p. 149-153, 2008.

MONTGOMERY, J. E.; MATHEWS, K. G.; MARCELLIN-LITTLE, D. J.; HENDRICK, S.; BROWN, J. C. Comparison of radiography and computed tomography for determining tracheal diameter and length in dogs. **Vet Surg.**, v. 44, n.1, p. 114-118, 2015.

MORSHED, K.; TROJANOWSKA, A.; SZYMAŃSKI, M.; TROJANOWSKI, P.; SZYMAŃSKA, A.; SMOLEŃ, A.; DROP, A. Evaluation of tracheal stenosis: comparison between computed tomography virtual bronchoscopy with multiplanar reformatting, flexible tracheofiberoscopy and intra-operative findings. **Europ Arch Oto-Rhino-Laryngol.**, v. 268, n. 4, p. 591-597, 2011.

SCHWARZ, L. A.; TIDWELL, A. S. Alternative imaging of the lung. **Clin Tech Small An Pract.**, v. 14, n. 4, p. 187-206, 1999.

STADLER, K.; HARTMAN, S.; MATHESON, J.; O'BRIEN, R. Computed tomographic imaging of dogs with primary laryngeal or tracheal airway obstruction. **Vet Radiol Ultrasound.**, v. 52, n. 4, p. 377-384, 2011.

SURA, P.A.; DURANT, A. M. Trachea and Bronchi. In: TOBIAS, K. M.; JOHNSTON, S. A. **Veterinary Surgery: Small Animal**. St. Louis: Elsevier Saunders, 2012. p. 1734-1751.

SURA, P. A.; KRAHWINKEL, D. J. Self-expanding nitinol stents for the treatment of tracheal collapse in dogs: 12 cases (2001-2004). **J Am Vet Med Assoc.**, v. 232, n. 2, p. 228-236, 2008.

SUTER, P. F.; COLGROVE, D. J.; EWING, G. O. Congenital hypoplasia of canine trachea. **J Am An Hosp Assoc.**, v. 8, p. 120-127, 1972.

TAI, T.; HUANG, H. The luminal diameters of trachea and bronchi in small breed dogs with and without chronic degenerative mitral valvular disease. **J An Vet Adv.**, v. 12, n. 3, p. 387-393, 2013.

TANGNER, C. H.; HOBSON, H. P. A retrospective study of 20 surgically managed cases of collapsed trachea. **Vet Surg.**, v. 11, n. 4, p. 146-149, 1982.

WIDMER, W. R. Alternate imaging for the diagnosis of cancer. In: MORRISON, W. B. **Cancer in dogs and cats – medical and surgical management**. 2nd ed. Baltimore: Saunders, 1998. p. 187-213.

WISNER, E. R.; MATOON, J. S.; NYLAND, T. G. Pescoço. In: NYLAND, T. G.; MATTOON, J. S. **Ultra-som diagnóstico em pequenos animais**. 2nd ed. São Paulo: Roca, 2005. p. 293-300.

3 AVALIAÇÃO MORFOMÉTRICA E MORFOLÓGICA DA TRAQUEIA POR MEIO DO DIAGNÓSTICO POR IMAGEM EM CÃES BULLDOGUE INGLÊS – PARTE 1: AVALIAÇÃO RADIOGRÁFICA

RESUMO

O buldogue inglês é o principal representante da hipoplasia traqueal em cães, entretanto, ainda é contraditório se esta afecção é causa primária de síndrome obstrutiva respiratória do cão braquicefálico (SORB), ou uma afecção concomitante à SORB. O diagnóstico da hipoplasia traqueal por meio do exame radiográfico é descrito pelo uso de métodos morfométricos da relação do diâmetro traqueal com as estruturas adjacente na radiografia em projeção lateral, entretanto, os estudos ainda são questionados quanto à sua precisão. Com o advento da digitalização, aperfeiçoou-se o diagnóstico radiográfico na medicina, e crescentemente na medicina veterinária, mas ainda não existem estudos das vantagens desses recursos na avaliação traqueal em cães. A presente pesquisa tem como objetivo analisar os métodos morfométricos de avaliação traqueal e sugerir o mais exequível para a raça buldogue inglês, correlacionar os parâmetros obtidos com as manifestações clínicas apresentadas na população estudada, e sugerir um protocolo de escolha de filtros para a avaliação radiográfica da traqueia em cães. Selecionaram-se cães da raça buldogue inglês, que foram submetidos à avaliação clínico-cardiológica, exame físico, exames laboratoriais, pesados e avaliados quanto ao escore corporal, e graduados quanto às manifestações clínicas respiratórias por meio de respostas dos responsáveis à dois questionários pré-estabelecidos. Realizou-se exame radiográfico da região cervical e torácica, e avaliaram-se as imagens em três filtros de pós-processamento, quanto a morfologia e morfometria, conforme os métodos estabelecidos em literatura. Por meio de modelos de regressão para medidas repetidas estimados por mínimos quadrados generalizados, testou-se se os cortes e filtros foram diferentes entre si, e por meio do coeficiente de correlação de Spearman, testou-se a correlação entre os achados morfométricos com as manifestações clínicas da SORB.

Incluíram-se 37 cães, machos e fêmeas, contemplando dois grupos, classificados como SORB grau I e grau II. Não se observou diferença estatística ($p=0,502$ a $p=1,0$) entre as mensurações obtidas nos três filtros de pós-processamento. Notou-se maior sobreposição de tecidos moles na topografia da entrada torácica, dificultando a avaliação morfométrica nesta topografia. A população avaliada tendeu a obesidade, especialmente entre as fêmeas. Apesar de não apresentar diferença estatística, notou-se subjetivamente maior facilidade de delimitação das estruturas nos filtros de imagem invertida e de realce de borda, assim como notou-se que o ajuste do brilho e contraste no pós-processamento contribuíram para a melhor delimitação da parede traqueal. A média da relação DT:ET na população estudada foi maior que a descrita como referência, enquanto a relação MT:EC e MT:DE não apresentaram diferença estatística com os parâmetros descritos na literatura. Notaram-se dificuldades em cada método utilizado, porém, o que determina a relação DT:ET apresentou-se mais exequível neste estudo. Não se evidenciou correlação significativa entre os parâmetros avaliados com as manifestações clínicas respiratórias, podendo as mesmas estarem associadas às anomalias anatômicas da SORB. Sugere-se que o método DT:ET seja o mais aplicável para a avaliação radiográfica da hipoplasia traqueal, e o uso dos recursos de digitalização facilite na avaliação morfológica e morfométrica da traqueia.

3.1 INTRODUÇÃO

O buldogue inglês é classificado como uma raça braquicefálica (KOCH et al., 2003), de conformação torácica larga, apresentando a largura torácica, em média, correspondente ao dobro da profundidade torácica (BASILE, 2008). A tendência à obesidade os predispõem a inúmeras disfunções fisiológicas, como transtornos cardiovasculares, osteoartrites e disfunções respiratórias (BASILE, 2008), além de desencadear desordens respiratórias ou agravar problemas respiratórios pré-existentes, promovendo alterações dinâmicas das vias aéreas (BACH et al., 2007). São os principais representantes da hipoplasia traqueal (FARROW, 2005; HAYWARD; SCHWARZ; WEISSE, 2008; REEDS; EVANS,

2009; CLARKE; HOLT; KING, 2011; MEOLA, 2013; INGMAN; NÄSLUND; HANSSON, 2014), ainda que considerando menor diâmetro traqueal como uma variação racial fisiológica para os mesmos (SURA; DURANT, 2012; ALEXANDER, 2013).

Há um conflito de informações quanto a hipoplasia traqueal ser considerada causa primária da síndrome obstrutiva respiratória do cão braquicefálico (SORB) (HAYWARD; SCHWARZ; WEISSE, 2008; CLARKE; HOLT; KING, 2011; MEOLA, 2013; INGMAN; NÄSLUND; HANSSON, 2014), ou uma afecção concomitante e agravante de suas manifestações clínicas (KOCH et al., 2003; LECOINDRE; RICHARD, 2004; PACKER; TIVERS, 2015). Estudos descreveram um cálculo para estimar o diâmetro do lúmen traqueal pelo peso corpóreo em mamíferos, e este diâmetro estimado é então relacionado com o diâmetro do lúmen traqueal determinado pelo exame radiográfico (COYNE; FINGLAND, 1992; CARSTENS et al., 2009), porém esta relação apresenta valores da normalidade específicos para grupos raciais distintos (HAYWARD; SCHWARZ; WEISSE, 2008).

Desde a década de 70, existem estudos propondo uma padronização de um método acessível e preciso de diagnóstico da hipoplasia de traqueia, por meio da relação do seu diâmetro ventrodorsal e estruturas adjacentes avaliadas pelo exame radiográfico em projeção lateral (SUTER et al., 1972; HARVEY; FINK, 1982; COYNE; FINGLAND, 1992) e estimado pelo peso corpóreo do animal (COYNE; FINGLAND, 1992), porém, até os dias de hoje todos os métodos ainda são estudados e questionados quanto a sua precisão (REEDS; EVANS, 2009; INGMAN, NÄSLUND; HANSSON, 2014; KAYE et al., 2015).

Com a digitalização do exame radiográfico e o pós-processamento de imagens, é possível aperfeiçoar a visibilização e interpretação de acordo com cada aplicação desejada (SOUZA; CORREIA, 2007; JÄHNE, 2008; WIDMER, 2008), e, são três os principais tipos de filtro utilizados: padrão, realce de bordas e imagem invertida (MCADAMS et al., 2006; WIDMER, 2008). Porém, os benefícios dos métodos específicos de pós-processamento radiográfico são pouco documentados na medicina veterinária (REESE et al., 2011; BURGUESE, 2012; BARONI; MARTÍN; FONSECA PINTO, 2016) e não verificados quanto ao estudo da traqueia.

O presente estudo tem como objetivo analisar os métodos descritos de avaliação morfométrica da traqueia por meio do exame radiográfico e sugerir qual o método mais exequível para a raça buldogue inglês, além de comparar os resultados obtidos com os descritos em literatura. Ainda, pretende-se correlacionar tais parâmetros com as manifestações clínicas apresentadas pelos cães estudados. Com o uso dos recursos da digitalização do exame radiográfico, objetiva-se sugerir o filtro de imagem mais adequado para a avaliação traqueal do buldogue inglês.

Hipotetiza-se que o método de avaliação morfométrica da traqueia por meio do exame radiográfico que relaciona o diâmetro traqueal na topografia da entrada torácica e o diâmetro da entrada torácica seja o mais aplicável em cães, e que os resultados obtidos neste estudo se assemelhem aos descritos na literatura. Hipotetiza-se que a morfometria traqueal influencie na gravidade das manifestações clínicas respiratórias no cão buldogue inglês. Espera-se que a utilização dos filtros de imagem aperfeiçoe a avaliação morfológica e morfométrica da traqueia.

3.5 CONCLUSÃO

Por meio do estudo radiográfico morfométrico, sugere-se que a determinação da relação DT:ET seja o método mais adequado para a avaliação da hipoplasia traqueal e exclusão da mesma como possível causa de manifestações clínicas respiratórias e que o uso dos recursos de pós-processamento de imagem facilite a avaliação da morfologia e morfometria traqueal.

REFERÊNCIAS

ALEXANDER, K. The pharynx, larynx and trachea. In: THRALL, D. E. **Textbook of veterinary diagnosis radiology**. 6th ed. Philadelphia: Saunders, 2013. p. 489-499.

BACH, J. F. ROZANSKI, E. A.; BEDENICE, D.; CHAN, D. L.; FREEMAN, L. M.; LOFGREN, J. L.; OURA, T. J.; HOFFMAN, A. M. Association of expiratory airway dysfunction with marked obesity in healthy adult dogs. **Am J Vet Res.**, v. 68, n. 9, p. 670-675, 2007.

BARONI, C. O. Sistema radiográfico digital – revisão de literatura. **Revista Clínica Veterinária.**, v. XXI, n. 122, p. 96-105, 2016.

BASILE, A. L. C. **Avaliações ecodopplercardiográfica, eletrocardiográfica computadorizada, radiográfica e morfométrica em cães adultos da raça bulldog inglês**. 2008. 82 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Goiás, 2008.

BERRY, C. R.; GRAHAM, J. P.; THRALL, D. E. Paradigmas de interpretação para o tórax de pequenos animais. In: THRALL D. E. **Diagnóstico de radiologia veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 568-590.

BLAND, J.; ALTMAN, D. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. **The Lancet.**, v. 327, p. 307-310, 1986.

BUCHANAN, J. W.; BÜCHELER, J. Vertebral scale system to measure canine heart sizes in radiographs. **J Am Vet Med Assoc.**, v. 206, n.2, p. 194-199, 1995.

BURGUESE, L. F. **Utilização dos filtros da radiologia computadorizada para a avaliação do forâmen intervertebral associada às hérnias de disco em cães**. 2012. 189 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. **Estatística Básica**. São Paulo: Saraiva, 6. ed. 2006.

CARSTENS, A.; KIRBERGER, R. M.; GRIMBEEK, R. J.; DONNELLAN, C. M.; SAULEZ, M. N. Radiographic quantification of tracheal dimensions of the normal Thoroughbred horse. **Vet Radiol Ultrasound**, v. 50, n. 5, p. 492-501, 2009.

CLARKE, D. L.; HOLT, D. E.; KING, L. G. Partial resolution of hypoplastic trachea in six english bulldog puppies with bronchopneumonia. **J Am Anim Hosp Assoc**, n. 47, p. 329–335, 2011.

COYNE, B. E.; FINGLAND, R. B. Hypoplasia of the trachea in dogs: 103 cases. **J Am Vet Med Assoc**, v. 201, n. 5, p. 768-772, 1992.

DABANOĞLU, I.; ÖCAL, M. K.; KARA, M. E. A quantitative study on the trachea of the dog. **Anat Histol Embryol**, v. 30, n. 1, p. 57-59, 2001.

EVANS, H. E.; CHRISTENSEN, G. C. The respiratory system. In: _____. **Miller's anatomy of the dog**. Philadelphia: W. B. Saunders, 1979. p. 338-360.

FARROW, C. S. Doenças das vias aéreas. In: _____. **Veterinária: diagnóstico por imagem do cão e do gato**. São Paulo: Roca, 2005. p. 454-460.

GUIMARÃES, G. C.; POLEGATO, B. R. L.; ROSA, M. C. B.; GUIMARÃES, C. S. O.; NASCIMENTO, L. R.; SANTOS, A. L. Q.; MACHADO, M. R. F.; OLIVEIRA, F. S. Parâmetros métricos da traqueia e suas correlações com o perímetro torácico, peso e comprimento corporal de cães (*Canis familiaris*, Linnaeus, 1758) sem raça definida. **Biosci J**, v. 28, n. 2, p. 270-276, 2012.

HAMMOND, G.; GEARY, M.; COLEMAN, E.; GUNN-MOORE, D. Radiographic measurements of the trachea in domestic shorthair and Persian cats. **J Fel Med Surg**, v. 13, n. 12, p. 881-884, 2011.

HARVEY, C. E.; FINK, E. A. Tracheal diameter: analysis of radiographic measurements in brachycephalic and nonbrachycephalic dogs. **J Am Anim Hosp Assoc**, v. 18, p. 570- 576, 1982.

HAYWARD, N.; SCHWARZ, T., WEISSE, C. The trachea. In: _____. **BSAVA Manual of canine and feline abdominal imaging**. 2008. p. 213-227.

INGMAN, J.; NÄSLUND, V.; HANSSON, K. Comparison between tracheal ratio methods used by three observers at three occasions in English Bulldogs. **Acta Veterinária Scand.**, v. 56, n. 79, 2014.

JÄHNE, B. **Digital image processing**. ed. 5. Verlag Berlin Heidelberg: Springer. 598p. 2002. Disponível em: <http://cgrava.webhost.uoradea.ro/teaching/PAI/documentatie/Jahne_Digital_Image_Processing.pdf>. Acesso em: 11 ago 2014.

KARA, M. E.; TURAN, E.; DABANOGLU, I.; OCAL, M. K. Computed tomographic assessment of the trachea in the German shepherd dog. **Ann Anat.**, v. 186, n. 4, p. 317-321, 2004.

KAYE, B. M.; BOROFFKA, S. A. E.; HAAGSMAN, A. N.; HAAR, G. T. Computed tomographic, radiographic, and endoscopic tracheal dimensions in English bulldogs with grade I clinical signs of brachycephalic airway syndrome. **Vet Radiol Ultrasound.**, v. 56, n. 6, p. 1-8, 2015.

KOCH, D. A.; ARNOLD, S.; HUBLER, M.; MONTAVON, P. M. Brachycephalic syndrome in dogs. **Comp Cont Educ Pract.**, v. 25, n. 1, p. 48-55, 2003.

LAFLAMME, D. P. Development and validation of a body condition score system for dogs. **Canine Pract.**, v. 22, p. 10-15, 1997.

LECOINDRE, P.; RICHARD, S. Digestive disorders associated with the chronic obstructive respiratory syndrome of brachycephalic dogs: 30 cases (1999-2001). **Revue Méd Vét.**, v. 155, n. 33, p. 141-144, 2004.

LINDL-BYLICKI, B. J.; JOHNSON, L. R.; POLLARD, R. E. Comparison of the radiographic and tracheoscopic appearance of the dorsal tracheal membrane in large and small breed dogs. **Vet Radiol Ultrasound.**, v. 56, n. 6, p. 602-608, 2015.

MACREADY, D. M.; JOHNSON, L. R.; POLLARD, R. E. Fluoroscopic and radiographic evaluation of tracheal collapse in dogs: 62 cases (2001-2006). **J Am Vet Med Assoc.**, v. 230, n. 12, p. 1870-1876, 2007.

MCADAMS, H. P.; SAMEI, E.; DOBBINS III, J.; TOURSSI, G. D.; RAVIN, C. E. Recent advances in chest radiography. **Radiol.**, v. 241, n. 3, p. 663-683, 2006

MEOLA, S. D. Brachycephalic airway syndrome. **Topics in Companion An Med.**, v. 28, p. 91–96, 2013.

MONTGOMERY, J. E.; MATHEWS, K. G.; MARCELLIN-LITTLE, D. J.; HENDRICK, S.; BROWN, J. C. Comparison of radiography and computed tomography for determining tracheal diameter and length in dogs. **Vet Surg.**, v. 44, p. 114-118, 2014.

PACKER, R.; TIVERS, M. Strategies for the management and prevention of conformation-related respiratory disorders in brachycephalic dogs. **Vet Med: Res Rep.**, v. 6, p. 219-232, 2015.

PINHEIRO, J. C.; BATES, D. M. **Mixed-Effects Models in S and S-PLUS.** Springer, 2000. 461p.

PONCET, C. M.; DUPRE, G. P.; FREICHE, V. G.; ESTRADA, M. M.; POUBANNE, Y. A.; BOUVY, B. M. Prevalence of gastrointestinal tract lesions in 73 brachycephalic dogs with upper respiratory syndrome. **J Small Anim Pract.**, v. 46, n. 6, p. 273-279, 2005.

R Core Team (2015). **R: A language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>

REEDS, S. D.; EVANS, D. E. Tracheal hypoplasia with a discrete subaortic septal ridge in a Rottweiler puppy. **J Vet Diagnosis Investig.**, v. 21, p. 117-119, 2009.

REESE, D. J.; GREEN, E. M.; ZEKAS, L. J.; FLORES, J. E.; HILL, L. N.; WINTER, M. D.; BERRY, C. R.; ACKERMAN, N. Intra- and interobserver variability of board-certified veterinary radiologists and veterinary general practitioners for pulmonary nodule detection in standard and inverted display mode images of digital thoracic radiographs of dogs. **J Am Vet Med Assoc.**, v. 238, n. 8, p. 998-1003, 2011

SOUZA, T.; CORREIA, S. Estudo de técnicas de realce de imagens digitais e suas aplicações. In: **CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA**, 2., 2007.

Disponível em: <
http://www.redenet.edu.br/publicacoes/arquivos/20080127_131848_INFO-022.pdf>. Acesso em: 11 ago 2014.

SURA, P. A.; DURANT, A. M. Trachea and Bronchi. In: TOBIAS, K. M.; JOHNSTON, S. A. **Veterinary surgery: small animal**. Missouri: Elsevier, 2012. p. 1734-1751.

SUTER, P. F.; COLGROVE, D. J.; EWING, G. O. Congenital hypoplasia of the canine trachea. **J Am Anim Hosp Assoc.**, v. 8, p. 120-127, 1972.

THRALL, D. E.; ROBERTON, I. D. The Thorax. In: _____. **Atlas of normal radiographic anatomy & anatomic variants in the dog and cat**. Missouri: Elsevier, 2011. p. 127-168.

VENABLES, W. N.; RIPLEY, B. D. **Modern Applied Statistics with S**, 4^a ed., New York: Springer-Verlag. 2002

WICKHAM, H. ggplot2: **Elegant Graphics for Data Analysis**. 3^a ed. New York: Springer- Verlag, 2009, 221p.

WIDMER, W. R. Acquisition hardware for digital imaging. **Vet Radiol Ultrasound.**, v. 49, n. 1, p. s2-s8, 2008.

4 AVALIAÇÃO MORFOMÉTRICA E MORFOLÓGICA DA TRAQUEIA POR MEIO DO DIAGNÓSTICO POR IMAGEM EM CÃES BULLDOGUE INGLÊS – PARTE 2: AVALIAÇÃO RADIOGRÁFICA E POR TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

RESUMO

O exame radiográfico tem sido a modalidade de eleição para a avaliação da traqueia com vistas de diagnóstico de hipoplasia traqueal, entretanto, com a facilidade de acesso à tomografia computadorizada (TC), e a melhor resolução espacial, a padronização da avaliação por TC se tornou essencial. O presente estudo tem como objetivo sugerir um protocolo de avaliação traqueal por TC, comparar os achados nesta modalidade com os achados radiográficos, sugerir parâmetros da normalidade de cães da raça bulldogue inglês e correlacionar tais parâmetros com as manifestações clínicas da síndrome obstrutiva respiratória do cão braquicefálico. Esta pesquisa foi realizada em complementação a estudo anterior (parte 1), utilizando o mesmo grupo amostral e mesmas imagens radiográficas. Realizou-se exame radiográfico da região cervical e do tórax e se avaliaram as imagens em diferentes filtros. Realizou-se exame de tomografia computadorizada (TC) da mesma região e avaliaram-se as imagens em diferentes filtros. As imagens por TC foram reconstruídas nos planos de corte sagital e dorsal e em 3D para a avaliação morfológica e morfométrica, utilizando-se dois protocolos de pontos de referência quanto aos segmentos avaliados. Determinou-se o diâmetro ventrodorsal e laterolateral, e a área transversal em cada ponto nas imagens por TC e radiográficas. Incluíram-se 31 cães, classificados com SORB grau I e II. Na TC, notou-se maior facilidade de definição das paredes da traqueia com o uso do filtro ósseo. As variações morfológicas incluíram invaginação da membrana dorsal, presença de membrana redundante, secreção intraluminal e sobreposição de extremidades da parede traqueal. Os formatos ao corte transversal encontrados foram oval, triangular e circular. Não se observou diferença estatística entre os filtros no exame radiográfico ($p=0,053$ a $p=1,0$) e em apenas 3,9% quando considerados

os filtros e 1,63 quando considerados os planos de corte nas imagens por TC. Comprovou-se diferença estatística entre as modalidades ($p < 0,001$), com a média das mensurações obtidas pelo exame radiográfico maiores do que as obtidas pela TC. Denotou-se o menor diâmetro traqueal na topografia do segmento cervicotorácico. Subjetivamente, notou-se maior facilidade de delimitação das paredes traqueais nos filtros de imagem invertida e de realce de borda no exame radiográfico e no filtro ósseo na TC. O lúmen traqueal apresentou-se circular em 87,10% dos casos. As variações morfológicas não apresentaram correlação com manifestações clínicas. O diâmetro traqueal na amostra estudada apresentou-se menor que o descrito em literatura, porém, não foi correlacionado com manifestações clínicas. A diferença das mensurações entre as modalidades de imagem pode estar relacionada a aquisição em condições distintas. A avaliação traqueal por TC deveria ser realizada com imagens em plano de corte transversal, visto que se agrega a avaliação morfológica à morfométrica neste plano, e filtro ósseo, devendo-se considerar as variações morfológicas fisiológicas. Comprovou-se a concordância e correlação positiva entre os exames radiográfico e por TC para a avaliação morfométrica.

Palavras-chave: Traqueia. Cão. Radiologia. Tomografia computadorizada.

4.1 INTRODUÇÃO

A traqueia corresponde à maior porcentagem da extensão das vias aéreas (DABANOGLU; ÖCAL; KARA, 2001), de modo que suas dimensões e morfologia são fundamentais para a eficiência da respiração. A determinação do seu diâmetro é imprescindível para o diagnóstico de hipoplasia traqueal, para a escolha do tamanho de *stent* traqueal e da sonda endotraqueal. Assim, torna-se importante o conhecimento de que cães da raça buldogue inglês apresentam o diâmetro traqueal reduzido em comparação com as demais raças, além de maior predisposição à hipoplasia traqueal (HARVEY; FINK, 1982; MAWBY et al., 2006; CLARKE; HOLT; KING, 2011; PAKER; TIVERS, 2015).

O exame radiográfico é a modalidade de imagem mais utilizada na medicina veterinária para avaliação torácica (FONSECA PINTO, 2003; BERRY; GRAHAM; THRALL, 2010; DIAS, 2012) e avaliação do diâmetro e área do lúmen traqueal (WILLIAMS et al., 2016). A implantação do método digital promoveu o aperfeiçoamento da interpretação das imagens (MCADAMS et al., 2006; STELT, 2008; REESE et al., 2011; KIRCHNER et al., 2013). Entretanto, a aplicação dos recursos da digitalização para a medicina veterinária (BURGUESE, 2012; BARONI, 2016) ainda vem de informações extrapoladas da medicina (REESE et al., 2011) e não estudados especificamente na avaliação da traqueia.

Na atualidade, a tomografia computadorizada (TC) tornou-se um componente importante no diagnóstico por imagem na medicina veterinária (MARTINEZ, 2008), e a recente proliferação de aparelhos multi-detectores aperfeiçoou a obtenção e interpretação de imagens multiplanares (DALRYMPLE et al., 2005; FLOHR; OHNESORGE, 2007; BOISELLE et al., 2009; ULZHEIMER; FLOHR, 2009; DIAS, 2012). Contudo, os estudos desta modalidade voltados para a avaliação traqueal em cães estão sendo mais explorados somente nos últimos anos (KARA et al., 2004; LEONARD et al., 2009; BYLICKI; JOHNSON; POLLARD, 2015; KAYE et al., 2015; MONTGOMERY et al., 2015; WILLIAMS et al., 2016). O uso de imagens multiplanares 2D e reconstruções 3D permite o maior detalhamento anatômico

de estruturas complexas das vias aéreas (BOISELLE et al., 2009), e, apesar da endoscopia convencional permanecer como a modalidade padrão-ouro para identificação e caracterização de lesões em vias aéreas (HERRERA et al., 2007; MORSHED et al., 2011; DEBNATH et al., 2013; KAYE et al., 2015), o exame virtual por meio das reconstruções 3D apresenta vantagens como ser menos invasivo e permitir avaliar as estenoses mais graves, com avaliação da passagem aérea mesmo pós-estenótica (HEYER et al., 2007; MORSHED et al., 2011; DEBNATH et al., 2013).

A hipoplasia traqueal é caracterizada na endoscopia pela sobreposição de extremidades dos anéis traqueais, diâmetro luminal reduzido e irregular, edema de mucosa e secreção intraluminal (MCKIERNAM, 2005). Um estudo recente sugeriu uma graduação da hipoplasia traqueal em cães por meio da endoscopia, baseada nestes critérios (KAYE et al., 2015). Entretanto, no mesmo estudo, não se caracterizou correlação entre os achados traqueoscópicos com os obtidos por radiografia ou TC, por tais critérios serem diferentes aos utilizados na TC e radiografia. O diagnóstico definitivo da hipoplasia traqueal é baseado na avaliação morfométrica traqueal por meio do exame radiográfico (SUTER et al., 1972; HARVEY; FINK, 1982; COYNE; FINGLAND, 1992).

O presente estudo teve como objetivo sugerir um protocolo de avaliação da morfologia e morfometria da traqueia em cães buldogue inglês e comparar os dados obtidos pela TC com os obtidos pelo exame radiográfico, explorando os recursos da digitalização radiográfica. Ainda, pretendeu-se sugerir os valores do diâmetro luminal da traqueia em cães buldogue inglês pela TC e comparar com os já descritos, além de comparar os achados da morfologia e morfometria traqueal com as manifestações clínicas da SORB.

Hipotetiza-se que a TC apresente vantagens em relação ao exame radiográfico na avaliação traqueal quanto à morfometria e especialmente na morfologia, mesmo que os recursos da digitalização radiográfica promovam o aperfeiçoamento da modalidade. Espera-se que o diâmetro luminal da traqueia em cães buldogue inglês seja menor em comparação com as demais raças descritas, e que o menor diâmetro luminal da traqueia possa estar correlacionado com as manifestações clínicas da SORB.

4.5 CONCLUSÃO

A população de buldogue inglês estudada apresentou diâmetro traqueal reduzido em comparação com outros estudos de raças distintas, assim como com outro estudo com buldogue inglês, entretanto, não se observou correlação deste parâmetro com as manifestações clínicas da SORB. A amostra estudada apresentou correlação entre as mensurações adquiridas por meio do exame radiográfico e por TC, tendo inúmeros fatores que contribuem para a variação do diâmetro traqueal no mesmo segmento. O estudo por meio da TC é fundamental para a avaliação morfológica e morfométrica da traqueia em cães, sendo capaz de detectar variações anatômicas indistinguíveis pelo exame radiográfico. A avaliação traqueal por TC pode ser fundamentada pelas imagens em plano de corte transversal ao eixo da traqueia, sendo melhor definida pelo filtro de parênquima pulmonar, e deve levar em consideração as variações anatômicas fisiológicas da traqueia.

REFERÊNCIAS

- ABD-ELGAWAD, E. A.; IBRAHIM, M. A.; MUBARAK, Y. M. Tracheobronchial foreign body aspiration in infants & children: Diagnostic utility of multidetector CT with emphasis on virtual bronchoscopy. **Egyptian J Rad Nuclear Med.**, v. 45, n. 4, p. 1141-1146, 2014.
- ALEXANDER, K. The pharynx, larynx and trachea. In: THRALL, D. E. **Textbook of veterinary diagnosis radiology**. 6th ed. Missouri: Saunders, 2013. p. 489-499.
- BERRY, C. R.; GRAHAM, J. P.; THRALL, D. E. 2010. Paradigmas de interpretação para o tórax de pequenos animais. In: THRALL, D. E. **Diagnóstico de radiologia veterinária**. ed. 5. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 568-590.
- BLAND, J.; ALTMAN, D. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. **The Lancet.**, v. 327, p. 307-310, 1986.
- BOISELLE, P. M.; O'DONNELL, C. R.; BANKIER, A. A.; ERNST, A.; MILLET, M. E.; POTEKIN, A.; LORING, S. H. Tracheal collapsibility in healthy volunteers during forced expiration: assessment with multidetector CT. **Radiol.**, v. 252, n. 1, p. 255-262, 2009.
- BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. **Estatística Básica**. São Paulo: Saraiva, 6. ed. 2006.
- CLARKE, D. L.; HOLT, D. E.; KING, L. G. Partial resolution of hypoplastic trachea in six english bulldog puppies with bronchopneumonia. **J Am Anim Hosp Assoc.**, n. 47, p. 329–335, 2011.
- CHUENCHOMPOONUT, V.; IDA, M.; HONDA, E.; KURABAYASHI, T.; SASAKI, T. Accuracy of panoramic radiography in assessing the dimensions of radioluscent jaw lesions with distinct or indistinct borders. **Dental Radiol.**, v. 32, p. 80-86, 2003.
- CHUNG, J. H.; KANNE, J. P.; GILMAN, M. D. CT of diffuse tracheal diseases. **AJR**, v. 196, p. 240-246, 2011.

DABANOGLU, I.; ÖCAL, M. K.; KARA, M. E. A quantitative study on the trachea of the dog. **Anat Histol Embryol.**, v. 30, n. 1, p. 57-59, 2001.

DALLMAN, M. J.; BROWN, E. M. Statistical analysis of selected tracheal measurements in normal dogs and dogs with collapsed trachea. **Am J Vet Res.**, v. 45, p. 1033-1037, 1984.

DALRYMPLE, N. C.; PRASAD, S. R.; FRECKLETON, M. W.; CHINTAPALLI, K. N. **Radiographics.**, v. 25, p. 1409-1428, 2005.

DEBNATH, J.; GEORGE, R. A.; SATIJA, B. L.; AHMED, S.; RAI, S. P.; ROY, S. Virtual bronchoscopy in the era of multi-detector computed tomography: Is there any reality? **Med J Arm F India.**, v. 69, p. 305-310, 2013.

DIAS, J. N. R. **Diagnóstico imagiológico de metastização pulmonar: radiografia versus tomografia computadorizada.** 2012. 113 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2012.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. **Textbook of Veterinary Anatomy.** 4th ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2010. 814 p.

FERREIRA, F. M. **Avaliação estrutural do parênquima hepático através da histologia e tomografia computadorizada em cães intoxicados experimentalmente pelo tetracloreto de carbono.** 1997. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1997.

FLOHR, T.; OHNESORGE, B. Multi-slice CT technology. In: OHNESORGE, B. M.; FLOHR, T. G.; BECKER, C. R.; KNEZ, A.; REISER, M. F. **Multi-slice and dual-source CT in cardiac imaging.** 2nd ed. Springer-Verlag: Berlin, 2007. p. 41-69.

FONSECA PINTO, A. C. B. C. **Radiologia convencional e tomografia computadorizada na aviação do tórax de cadelas com neoplasias mamárias malignas.** 2003. 103 f. Tese (Doutorado em Cirurgia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

GETTY, R. **Sisson. Grossman's the anatomy of the domestic animals.** Vol. I, 5th ed. Philadelphia: Saunders, 1975. p.2130.

HARVEY, C. E.; FINK, E. A. Tracheal diameter: analysis of radiographic measurements in brachycephalic and nonbrachycephalic dogs. **J Am Anim Hosp Assoc.**, v. 18, p. 570- 576, 1982.

GUIMARÃES, G. C.; POLEGATO, B. R. L.; ROSA, M. C. B.; GUIMARÃES, C. S. O.; NASCIMENTO, L. R.; SANTOS, A. L. Q.; MACHADO, M. R. F.; OLIVEIRA, F. S. Parâmetros métricos da traqueia e suas correlações com o perímetro torácico, peso e comprimento corporal de cães (*Canis familiaris*, Linnaeus, 1758) sem raça definida. **Biosci J.**, v. 28, n. 2, p. 270-276, 2012.

KARA, M. E.; TURAN, E.; DABANOGLU, I.; OCAL, M. K. Computed tomographic assessment of the trachea in the German shepherd dog. **Ann Anat.**, v. 186, n. 4, p. 317- 321, 2004.

KAYE, B. M.; BOROFFKA, S. A. E.; HAAGSMAN, A. N.; HAAR, G. T. Computed tomographic, radiographic, and endoscopic tracheal dimensions in English bulldogs with grade I clinical signs of brachycephalic airway syndrome. **Vet Radiol Ultrasound.**, v. 56, n.6, p. 1-8, 2015.

KIRCHNER, J.; GADEK, D.; GOLTZ, J.; DOROCH-GADEK, A.; STÜCKRADT, S.; LIERMANN, D.; KICKUTH, R. Standard versus inverted digital luminescence radiography in detecting pulmonary nodules: a ROC analysis. **Europ J of Radiol.**, v. 82, p. 1799-1803, 2013.

LAFLAMME, D. P. Development and validation of a body condition score system for dogs. **Can Pract.**, v. 22, p. 10-15, 1997

LEONARD, C. D.; JOHNSON, L. R.; BONADIO, C. M.; POLLARD, R.E. Changes in tracheal dimensions during inspiration and expiration in healthy dogs as detected via computed tomography. **Am J Vet Res.**, v. 70, n. 8, p. 4-9, 2009.

LIN, L. A concordance correlation coefficient to evaluate reproducibility. **Biometrics.**, v. 45, p. 255-268, 1989.

LINDL-BYLICKI, B. J.; JOHNSON, L. R.; POLLARD, R. E. Comparison of the radiographic and tracheoscopic appearance of the dorsal tracheal membrane in large and small breed dogs. **Vet Radiol Ultrasound.**, v. 56, n. 6, p. 602-608, 2015.

MACREADY, D. M.; JOHNSON, L. R.; POLLARD, R. E. Fluoroscopic and radiographic evaluation of tracheal collapse in dogs: 62 cases (2001-2006). **J Am Vet Med Assoc.**, v. 230, n. 12, p. 1870-1876, 2007.

MARTINEZ, L. A. V. **Determinação do trajeto do canal mandibular por meio de tomografia computadorizada em mandíbulas de cadáveres de Canis familiaris braquicefálicos e mesaticefálicos.** 2008. 78 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

MAWBY, D. I.; KRAHWINKEL, D. J.; DONNEL, R. L.; MORANDI, F. Segmental tracheal dysplasia in a mixed breed dog. **Can Vet J.**, n. 47, p. 1003-1006, 2006.

MCADAMS, H. P.; SAMEI, E.; DOBBINS III, J.; TOURASSI, G. D.; RAVIN, C. E. Recent advances in chest radiography. **Radiol.**, v. 241, n. 3, 663-683, 2006.

MONTGOMERY, J. E.; MATHEWS, K. G.; MARCELLIN-LITTLE, D. J.; HENDRICK, S.; BROWN, J. C. Comparison of radiography and computed tomography for determining tracheal diameter and length in dogs. **Vet Surg.**, v. 44, p. 114-118, 2013.

MORSHED, K.; TROJANOWSKA, A.; SZYMANSKI, M.; TROJANOWSKI, P.; SZYMANSKA, A.; SMOLEN, A.; DROP, A. Evaluation of tracheal stenosis: comparison between computed tomography virtual tracheobronchoscopy with multiplanar reformatting, flexible tracheofiberoscopy and intra-operative findings. **Eur Arch Otorhinolaryngol.**, v. 268, p. 591-597, 2011.

MI, W.; ZHANG, C.; WANG, H.; CAO, J.; LI, C.; YANG, L.; GUO, F.; WANG, X.; YANG, T. Measurement and analysis of the tracheobronchial tree in Chinese population using computed tomography. **Plos One.**, v. 10, n. 4, e0123177, 2015.

PACKER, R. M. A.; BURN, C. C.; HENDRICKS, A. Do dog owners perceive the clinical signs related to conformation inherited disorders as “normal” for the breed? A potential constraint to improving canine welfare. **Animal Welfare.**, v. 21, n. S1, p. 81-93, 2012.

PAKER, R.; TIVERS, M. Strategies for the management and prevention of conformation-related respiratory disorders in brachycephalic dogs. **Vet Med: res rep.**, v. 6, p. 219-232, 2015.

PINHEIRO, J. C.; BATES, D. M. **Mixed-Effects Models in S and S-PLUS**. Springer, 2000. 461p.

PONCET, C. M.; DUPRE, G. P.; FREICHE, V. G.; ESTRADA, M. M.; POUBANNE, Y. A.; BOUVY, B. M. Prevalence of gastrointestinal tract lesions in 73 brachycephalic dogs with upper respiratory syndrome. **J Small Anim Pract.**, v. 46, n, 6, p. 273-279, 2005.

R Core Team (2015). R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>

REESE, D. J.; GREEN, E. M.; ZEKAS, L. J.; FLORES, J. E.; HILL, L. N.; WINTER, M. D.; BERRY, C. R.; ACKERMAN, N. Intra and interobserver variability of board- certified veterinary radiologists and veterinary general practitioners for pulmonary nodule detection in standard and inverted display mode images of digital thoracic radiographs of dogs. **J Am Vet Med Assoc.**, v. 238, n. 8, p. 998-1003, 2011.

SOUZA, T.; CORREIA, S. Estudo de técnicas de realce de imagens digitais e suas aplicações. **II Congresso de pesquisa e inovação da rede Norte Nordeste de educação tecnológica**. 2007. Disponível em: < http://www.redenet.edu.br/publicacoes/arquivos/20080127_131848_INFO-022.pdf>. Acesso em: 11 ago 2014.

STELT, P. F. V. D. Better imaging the advances of digital radiography. **Jada.**, v. 139, p. 7s-13s, 2008.

SAKURBA, S.; SERITA, R.; KURIBAYASHI, J.; KOSUGI, S.; ARISAKA, H.; YOSHIDA, K.; TAKEDA, J. Comparasion of tracheal diameter measured by chest X-ray and by computed tomography. **Anesthesiol Res Pract.**, v. 2010, p. 1-3, 2010.

SURA, P. A.; DURANT, A. M. Trachea and Bronchi. In: TOBIAS, K. M.; JOHNSTON, S. A. **Veterinary Surgery: small animal**. Missouri: Elsevier, 2012. p. 1734-1751.

THRALL, D. E.; ROBERTON, I. D. The Thorax. In: _____. **Atlas of normal radiographic anatomy & anatomic variants in the dog and cat**. Missouri: Elsevier, 2011. p. 127-168.

THRALL, D. E.; WIDMER, W. R. Radiation protection and physics of diagnostic radiology. In: THRALL, D. E. **Textbook of veterinary diagnosis radiology**. 6th ed. Missouri: Elsevier, 2013. p. 2-21.

ULZHEIMER, S.; FLOHR, T. Multislice CT: Current technology and future developments. In: REISER, M. F.; BECKER, C. R.; NIKOLAOU, K.; GLAZER, G. **Multislice CT**. Berlin: Hardcover, 2009. p. 3-23.

VENABLES, W. N.; RIPLEY, B. D. **Modern Applied Statistics with S**, 4^a ed., New York: Springer-Verlag. 2002

WICKHAM, H. ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. 3^a ed. New York: Springer-Verlag, 2009, 221p.

WIDMER, W. R. Alternate imaging for the diagnosis of cancer. In: MORRISON, W. B. **Cancer in dogs and cats – medical and surgical management**. 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 2002. p. 187- 213.

WILLIAMS, J. M.; KREBS, I. A.; RIEDESEL, A.; ZHAO, Q. Comparison of fluoroscopy and computed tomography for tracheal lumen diameter measurement and determination of intraluminal stent size in healthy dogs. **Vet Radiol Ultrasound**, v. 57, n. 3, p. 269-275, 2016.

5 AVALIAÇÃO MORFOLÓGICA E MORFOMÉTRICA POR MEIO DA RADIOGRAFIA E TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DA FARINGE DE CÃES DA RAÇA BULLDOGUE INGLÊS

RESUMO

O cão buldogue inglês é classificado como uma raça braquicefálica, e é representante da síndrome obstrutiva respiratória do cão braquicefálico (SORB), afecção relacionada com anomalias anatômicas principalmente nas narinas, faringe e laringe, sendo a anomalia mais encontrada relacionada com o prolongamento e espessamento do palato. O diagnóstico da SORB é feito por meio do histórico clínico associado a perguntas específicas da rotina de atividades do cão e ao exame físico, e complementado pelas modalidades de diagnóstico por imagem, como o exame radiográfico e por tomografia computadorizada (TC), assim como a endoscopia. O presente estudo teve como objetivo sugerir um protocolo de avaliação por TC da faringe de cães buldogue inglês, correlacionar os achados da TC com os do exame radiográfico, assim como correlacionar os achados de ambas as modalidades com as manifestações clínicas da SORB. Este estudo incluiu o mesmo grupo amostral de duas pesquisas anteriores que se dedicaram à avaliação traqueal, sendo cães da raça buldogue inglês com classificação de SORB grau I e II. Realizou-se TC e exame radiográfico da região cervical, com as imagens radiográficas foram avaliadas em três filtros de pós-processamento e as de TC em dois filtros de reconstrução e nas imagens de reconstrução multiplanar. Considerou-se a morfometria da nasofaringe (diâmetro ventrodorsal e laterolateral e área transversal) e do palato mole (espessura e comprimento e sobreposição com a epiglote pelo exame radiográfico) em ambas as modalidades, associado ao estudo comparativo entre as mesmas. Ao exame radiográfico, notou-se presença de coluna de ar na naso e orofaringe na maioria dos animais, assim como o prolongamento do palato mole. Notou-se espessamento de palato mole em todos os cães estudados. Não se observou diferença estatística entre os filtros de imagem radiográfica, nem entre os filtros

de imagem e planos de corte na TC. Ao estudo comparativo entre as médias das medidas obtidas pela TC e pelo exame radiográfico, notou-se diferença estatística significativa ($p < 0,001$) com ausência de correlação entre as modalidades (índices de concordância próximos de zero). Não se observou correlação significativa entre a avaliação morfométrica e as manifestações clínicas da SORB. Todos os cães da amostra apresentaram ao menos uma manifestação clínica da SORB, porém, deve-se considerar a possibilidade de ter-se subestimado a graduação da mesma devido a dependência das respostas às perguntas feitas pelos responsáveis. A não correlação entre as modalidades de imagem para a avaliação morfométrica pode estar relacionada com o posicionamento radiográfico, realizado incluindo todo o segmento cervical, o que não permitiu que a faringe fosse posicionada no centro da colimação. Pelo exame radiográfico, notou-se correlação positiva entre o prolongamento do palato mole com a sobreposição do mesmo na epiglote, sugerindo este último como indicativo de prolongamento de palato. A não correlação entre a avaliação morfométrica e as manifestações clínicas da SORB pode estar relacionada ao baixo número de animais com grau II, assim como deve-se considerar a classificação subestimada de alguns cães, dificultando a diferenciação entre os grupos. A avaliação da faringe pela TC pode ser realizada nos diferentes filtros e planos de corte. Não se confirmou correlação da avaliação morfométrica da faringe com as manifestações clínicas da SORB, apesar de todos os cães apresentarem alterações morfológicas, especialmente do palato mole.

Palavras-chave: Buldogue inglês. Faringe. Palato mole. Radiologia.
Tomografia computadorizada.

5.1 INTRODUÇÃO

O buldogue inglês é classificado como uma raça braquicefálica de acordo com sua conformação anatômica craniana (KOCH et al., 2003). O termo braquicefálico se refere à condrodissplasia local, resultando em anquilose precoce na cartilagem da base craniana e encurtamento do plano longitudinal dos ossos do crânio (KOCH et al., 2003; LODATO; HEDLUN, 2012; MEOLA, 2013). Este encurtamento ocorre somente nos ossos, portanto, os tecidos moles correspondentes apresentam-se desproporcionalmente longos no plano longitudinal (HEIDENREICH et al., 2015), e este prolongamento de tecidos moles promove a redução das dimensões da faringe (PICHETTO et al., 2011).

Cães da raça buldogue inglês apresentam diversas afecções específicas devido à esta conformação (WYDOOGHE et al., 2013), e em geral tendem a apresentar um conjunto de afecções respiratórias denominadas como síndrome da via aérea braquicefálica (KOCH et al., 2003) ou síndrome obstrutiva respiratória do cão braquicefálico (SORB) (PACKER; TIVERS, 2015). Esta síndrome é relacionada principalmente a anomalias do nariz, faringe e laringe, causada por extremo encurtamento dos ossos faciais (OECHTERING et al., 2007), e tem o prolongamento e espessamento do palato mole como anomalia anatômica mais diagnosticada (GRAND; BUREAU, 2011; HEIDENREICH et al., 2015; PACKER; TIVERS, 2015). Desse modo, a determinação das dimensões da faringe é muito importante, especialmente as da nasofaringe, pois determinam se a predominância da via respiratória será nasal ou oral (JAMILIAN et al., 2014).

A SORB é caracterizada por manifestações clínicas de dispneia, intolerância ao exercício, aumento do ruído respiratório e, em casos mais graves, síncope (GRAND; BUREAU, 2011; PICHETTO et al., 2011; LODATO; HEDLUN, 2012), sendo capaz de afetar cães acordados e durante o sono (PACKER; TIVERS, 2015). O diagnóstico envolve o histórico clínico e respostas às perguntas específicas pelos responsáveis quanto às manifestações clínicas durante diferentes atividades, que podem estar presentes ou não durante o exame físico (PECKER; HENDRICKS; BURN, 2012; ROEDLER; POHL; OECHTERING, 2013; PACKER; TIVERS, 2015). Várias modalidades de

diagnóstico por imagem podem ser utilizados para avaliar a anatomia e variação dinâmica, incluindo a endoscopia (LODATO; HEDLUN, 2012), radiografia, e tomografia computadorizada (TC) (HEIDENREICH et al., 2015).

A evolução de todas as modalidades de diagnóstico por imagem têm colaborado para a emergência de pesquisas detalhadas sobre SORB em cães. O exame radiográfico, associado ao desenvolvimento tecnológico da eletrônica e computação têm resultado na agilidade e qualidade da avaliação das imagens digitais (MCADAMS et al., 2006; UFFMANN; SCHAEFER-PROKOP, 2009). Recentemente, um estudo comparou a avaliação morfométrica da faringe e palato mole entre pugs e buldogues franceses por meio da TC (HEIDENREICH et al., 2015).

A presente pesquisa teve como objetivo sugerir um protocolo de avaliação da faringe em cães por meio da TC, e comparar com os dados obtidos pela TC com os obtidos pelo exame radiográfico, utilizando os recursos da digitalização. Ainda, investigar a correlação da morfometria da faringe com as manifestações clínicas da SORB em grau discreto e moderado.

Hipotetiza-se sugerir a TC como modalidade de eleição para a avaliação morfométrica da faringe em cães, e determinar uma correlação dos valores de mensuração obtidos pela TC com os obtidos pelo exame radiográfico. Espera-se correlacionar as dimensões reduzidas da faringe, assim como as dimensões aumentadas do palato mole, com a piora das manifestações clínicas da SORB.

5.5 CONCLUSÃO

A avaliação da faringe por meio da TC pode ser realizada nos filtros de avaliação de partes moles ou de parênquima pulmonar, nos diferentes planos de corte. Não foi possível correlacionar os dados da TC com os radiográficos realizados incluindo toda a região cervical, colocando em questão este posicionamento radiográfico para a avaliação morfométrica da faringe em cães buldogue inglês. Não se observou correlação entre a morfometria da faringe com as manifestações clínicas da SORB, apesar de todos os cães estudados apresentarem alterações morfológicas, especialmente do palato mole.

REFERÊNCIAS

BLAND, J.; ALTMAN, D. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. **The Lancet.**, v. 327, p. 307-310, 1986.

BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. **Estatística Básica**. São Paulo: Saraiva, 6. ed. 2006.

GRAND, J-G. R.; BUREAU, S. Structural characteristics of soft palate and meatus nasopharyngeus in brachycephalic and non-brachycephalic dogs analysed by CT. **J Small An Pract.**, v. 52, p. 232-239, 2011.

HEIDENREICH, D.; GRADNER, G.; KNEISSL, S.; DUPRÉ, G. Nasopharyngeal dimensions from computed tomography of Pugs and French Bulldogs with brachycephalic airway syndrome. **Vet Surg.**, v. 45, p. 83-90, 2016.

JAMILIAN, A.; SHOWKATBAKHSH; BORNA, N.; PERILO, L. The effects of maxillary protusion on pharyngeal airway dimensios. **J Dent Probl Solut.**, v.1, n.1, p. 1-3, 2014.

KOCH, D. A.; ARNOLD, S.; HUBLER, M.; MONTAVON, P. M. Brachycephalic syndrome in dogs. **Comp Cont Educ Pract.**, v. 25, n. 1, p. 48-55, 2003

LAFLAMME, D. P. Develepment and validation of a body condition score system for dogs. **Canine Pract.**, v. 22, p. 10-15, 1997

LIN, L. A concordance correlation coefficient to evaluate reproducibility. **Biometrics.**, v. 45, p. 255-268, 1989.

LODATO, D. L.; HEDLUND, C. S. Brachycephalic airway syndrome: pathophysiology and diagnosis. **Comp Cont Educ Pract.**, v. 34, n. 7, E3, 2012.

MCADAMS, H. P.; SAMEI, E.; DOBBINS III, J.; TOURASSI, G. D.; RAVIN, C. E. Recents advances in chest radiography. **Radiol.**, v. 241, n. 3, 663-683, 2006.

MEOLA, S. D. Brachycephalic airway syndrome. **Topics in Compan An Med.**, v. 28. p. 91-96, 2013.

OECHTERING, T. H.; OECHTERING, G. U.; NOELLER, C. Computed tomographic imaging of the nose in brachycephalic dog breeds. **Tierärztl Prax.**, v. 37, K, p. 177-187, 2007.

PACKER, R. M. A.; BURN, C. C.; HENDRICKS, A. Do dog owners perceive the clinical signs related to conformation/linherited disorders as “normal” for the breed? A potential constraint to improving canine welfare. **Animal Welfare.**, v. 21, n. S1, p. 81-93, 2012.

PAKER, R.; TIVERS, M. Strategies for the management and prevention of conformation-related respiratory disorders in brachycephalic dogs. **Vet Med: res rep.**, v. 6, p. 219-232, 2015.

PICHETTO, M.; ARRIGHI, S.; ROCCABIANCA, P.; ROMUSSI, S. The anatomy of the dog soft palate. II. Histological evaluation of the caudal soft palate in brachycephalic breeds with grade I brachycephalic airway obstructive syndrome. **The Anatom Rec.**, v. 294, p. 1267-1271, 2011.

PINHEIRO, J. C.; BATES, D. M. **Mixed-Effects Models in S and S-PLUS.** Springer, 2000. 461p.

PONCET, C. M.; DUPRE, G. P.; FREICHE, V. G.; ESTRADA, M. M.; POUBANNE, Y. A.; BOUVY, B. M. Prevalence of gastrointestinal tract lesions in 73 brachycephalic dogs with upper respiratory syndrome. **J Small Anim Pract.**, v. 46, n, 6, p. 273-279, 2005.

R Core Team (2015). R: **A language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.

THRALL, D. E.; WIDMER, W. R. Radiation protection and Physics of diagnostic radiology. In: THRALL, D. E. **Textbook of veterinary diagnosis radiology.** 6th ed. Missouri: Elsevier, 2013. p. 2-21.

UFFMANN, M.; SCHAEFER-PROKOP, C. Digital radiography: The balance between image quality and required radiation dose. **Eur J Radiol.**, v. 72, p. 202-208, 2009.

VENABLES, W. N.; RIPLEY, B. D. **Modern Applied Statistics with S,** 4^a ed., New York: Springer-Verlag. 2002

WICKHAM, H. ggplot2: **Elegant Graphics for Data Analysis**. 3^a ed. New York: Springer-Verlag, 2009, 221p.

WYDOOGHE, E.; BERGHMANS, E.; RIJSSELAERE, T., SOOM, A. V.
International breeder inquiry into the reproduction of the English bulldog.
Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift., v. 82, p. 38-43, 2013.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa possibilitou a dissertação de mestrado e elaboração de quatro artigos científicos cujas considerações finais estão finalizadas a seguir.

O diagnóstico por imagem na medicina veterinária tem apresentando grande evolução nos últimos anos, com o advento da radiologia digital e das modalidades avançadas, portanto, torna-se fundamental o conhecimento de parâmetros da normalidade das diferentes espécies, raças e os limites quantitativos que podem caracterizar afecções específicas. A hipoplasia traqueal é mais comumente encontrada em cães da raça buldogue inglês, com o diagnóstico determinado por meio da avaliação morfométrica da traqueia no exame radiográfico em projeção lateral, tendo a endoscopia e, mais recentemente, a tomografia computadorizada, utilizada como complementação diagnóstica.

Estudos recentes descrevem que o uso dos recursos da digitalização das imagens radiográficas tem demonstrado algumas vantagens na avaliação diagnóstica veterinária. Estes recursos não promoveram melhor precisão significativa nas mensurações utilizadas na avaliação morfométrica da traqueia e da faringe neste estudo, entretanto, pôde-se notar subjetivamente uma melhor definição dos limites das estruturas avaliadas. No estudo por meio da TC, a reconstrução de imagens em diferentes filtros já é consagrada, e, apesar de não ter sido demonstrada, de maneira geral, diferença estatística significativa nas mensurações da avaliação morfométrica traqueal nesta pesquisa, notou-se uma maior facilidade de delimitação das estruturas com o filtro ósseo.

Dentre os métodos de avaliação do diâmetro traqueal em comparação às estruturas adjacentes na radiografia em projeção lateral do tórax, definiu-se uma baixa concordância entre os mesmos, especialmente dos métodos DT:ET e MT;EC em relação ao MT:DE, e a ausência de um padrão ouro dificultou a qualificação de cada método. Entretanto, o método que determina a relação DT:ET foi o considerado mais exequível para os cães buldogue inglês no estudo, por sua praticidade, menor possibilidade de erros de mensuração, além de ser o mais consagrado nas pesquisas sobre o tema.

Os três métodos sofrem influência da conformação corporal do cão avaliado, e considerando a tendência à obesidade do buldogue inglês, deve-se considerar o escore corporal e a estrutura anatômica do paciente no momento da avaliação. Ainda, constatou-se que a determinação da espessura do terço proximal da terceira costela pelo arco costal direito ou esquerdo é indiferente para a determinação da relação MT:EC.

Os cães estudados apresentaram a média da relação DT:ET superior ao determinado em literatura, resultado também encontrado em outro estudo recente. Desse modo, deve-se considerar também os critérios de normalidade para a raça por este parâmetro, podendo-se sugerir que a população amostral apresenta outro limite de normalidade, ou ainda, deve-se instigar a necessidade de revisar os limites estabelecidos em estudos anteriores.

Os cães da raça buldogue inglês apresentaram diâmetro ventrodorsal interno menor em comparação com as demais raças descritas. A traqueia do buldogue inglês apresentou-se predominantemente circular, com algumas variações do formato para oval ou triangular, e com variação do tamanho luminal ao longo de sua extensão. Os diâmetros ventrodorsal e laterolateral, e a área transversal, apresentaram-se maiores no segmento cervical, com redução progressiva até o segmento cervicotorácico, onde apresentou menores dimensões, seguido de aumento progressivo no segmento torácico, até quase as mesmas dimensões do segmento cervical.

As mensurações obtidas pela TC apresentaram-se menores, em média, do que as obtidas pelo estudo radiográfico, em contraste com o achado em estudos anteriores. Acredita-se que este achado tenha ocorrido pelo efeito de magnificação da distância foco-filme, pela variação da pressão intraluminal e imagens obtidas em diferentes fases respiratórias, o que indica a possibilidade de estudos futuros para o aperfeiçoamento da correlação entre as modalidades de imagem.

Os achados da avaliação da faringe e palato mole confirmaram a tendência do buldogue inglês a alterações morfológicas do palato, o que pode estar associado ao estreitamento do diâmetro da nasofaringe. Entretanto, não foi possível comprovar estatisticamente uma correlação entre esses parâmetros com as manifestações clínicas da síndrome obstrutiva respiratória do cão braquicefálico. Os dados adquiridos por meio da TC e por meio do exame

radiográfico apresentaram discrepância entre as modalidades de imagem, não sendo possível a correlação entre os mesmos. Considerando a TC o padrão ouro, deve-se considerar qual o potencial diagnóstico do exame radiográfico na metodologia utilizada como recurso na avaliação morfométrica da faringe em cães buldogue inglês.

O estudo apresentou algumas limitações, especialmente na análise comparativa entre o exame radiográfico e por TC. Adquiriram-se as imagens em cada modalidade em condições distintas, o que pode promover variações no formato e posicionamento das estruturas avaliadas, modificando o diâmetro mensurado. Entretanto, assumiu-se tal metodologia na intenção de simular o protocolo de exames, radiográfico e por TC, realizados na rotina clínica, permitindo assim um estudo comparativo nas condições reais as quais os pacientes serão submetidos às modalidades de diagnóstico por imagem. Sugere-se, no entanto, estudos futuros que mantenham as mesmas condições de pressão intraluminal e fase respiratória para ambos os estudos.

A graduação da síndrome obstrutiva respiratória do cão braquicefálico é dependente da conscientização do responsável quanto às manifestações clínicas respiratórias, o que muitas vezes pode ser subestimada. Desse modo, a classificação de cães em um grau abaixo do real pode homogeneizar os grupos de diferentes graus, prejudicando o estudo comparativo. Como o número de cães em cada grupo no estudo apresentou-se baixo, especialmente o daqueles classificados em grau II, esta margem de erro torna-se mais influente nos resultados. Apesar de não ter sido determinada uma correlação estatisticamente significativa dos parâmetros avaliados no estudo da faringe com a graduação da SORB, acredita-se que o diâmetro reduzido da nasofaringe, associado ao espessamento do palato mole, esteja correlacionado com as manifestações clínicas. Assim, sugere-se estudos com um número maior de cães em cada grupo, e incluindo cães com a SORB em grau III, para determinar a correlação dos parâmetros estudados com esta graduação.

REFERÊNCIAS

ABD-ELGAWAD, E. A.; IBRAHIM, M. A.; MUBARAK, Y. M. Tracheobronchial foreign body aspiration in infants & children: Diagnostic utility of multidetector CT with emphasis on virtual bronchoscopy. **Egyptian J Rad Nuclear Med.**, v. 45, n. 4, p. 1141-1146, 2014.

ADAMAMA-MORAITOU, K. K.; PARDALI, D.; DAY, M. J.; PRASSINOS, N. N.; KRITSEPI-KONSTANTINOY, M.; PATSIKAS, M. N.; RALLIS, T. S. Canine bronchomalacia: A clinicopathological study of 18 cases diagnosed by endoscopy. **Vet J.**, v. 191, n. 2, p. 261-266, 2012.

AKERS, R. M.; DENBOW, D. M. Respiratory system. In: AKERS, R. M. **Anatomy and physiology of domestic animals**. Iowa: Elsevier, 2008. p. 379-397.

ALEXANDER, K. The pharynx, larynx and trachea. In: THRALL, D. E. **Textbook of veterinary diagnosis radiology**. 6th ed. Philadelphia: Saunders, 2013. p. 489-499.

BACH, J. F. ROZANSKI, E. A.; BEDENICE, D.; CHAN, D. L.; FREEMAN, L. M.; LOFGREN, J. L.; OURA, T. J.; HOFFMAN, A. M. Association of expiratory airway dysfunction with marked obesity in healthy adult dogs. **Am J Vet Res.**, v. 68, n. 9, p. 670-675, 2007.

BARONI, C. O. **Efetividade dos filtros empregados em imagens radiográficas digitais na detecção dos quadros pulmonares em cães e gatos**. 2012. 121 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

BASILE, A. L. C. **Avaliações ecodopplercardiográfica, eletrocardiográfica computadorizada, radiográfica e morfométrica em cães adultos da raça bulldog inglês**. 2008. 82 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Goiás, 2008.

BHANDAL, J.; KUZMA, A. Tracheal rupture in a cat: diagnosis by computed tomography. **Can Vet J.**, v. 49, n. 6, p. 595-597, 2008.

BEAL, M. W. Tracheal stent placement for the emergency management of tracheal collapse in dogs. **Top Comp An Med.**, v. 28, n. 3, p. 106-111, 2013.

BERRY, C. R.; GRAHAM, J. P.; THRALL, D. E. Paradigmas de interpretação para o tórax de pequenos animais. In: THRALL D. E. **Diagnóstico de radiologia veterinária**. 5th ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 568-590.

BLAND, J.; ALTMAN, D. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. **The Lancet.**, v. 327, p. 307-310, 1986.

BOISELLE, P. M.; O'DONNELL, C. R.; BANKIER, A. A.; ERNST, A.; MILLET, M. E.; POTEMKIN, A.; LORING, S. H. Tracheal collapsibility in healthy volunteers during forced expiration: assessment with multidetector CT. **Radiol.**, v. 252, n. 1, p. 255-262, 2009.

BOTTERO, E.; BELLINO, C.; DE LORENZI, D.; RUGGIERO, P.; TARDUCCI, A.; D'ANGELO, A.; GIANELLA, P. Clinical evaluation and endoscopic classification of bronchomalacia in dogs. **J Vet Int Med.**, v. 27, n. 4, p. 840-846, 2013.

BUCHANAN, J. W.; BÜCHELER, J. Vertebral scale system to measure canine heart sizes in radiographs. **J Am Vet Med Assoc.**, v. 206, n.2, p. 194-199, 1995.

BURGUESE, L. F. **Utilização dos filtros da radiologia computadorizada para a avaliação do forâmen intervertebral associada às hérnias de disco em cães**. 2012. 189 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. **Estatística Básica**. São Paulo: Saraiva, 6. ed. 2006.

BYANET, O.; BOSHA, J. A.; ONOJA, B. O. A quantitative study on the trachea of the Red Sokoto (Maradi) Goat (*Capra hircus*). **Vet Med Int.**, v. 2014, n. 2014. p. 1-5, 2014. Article ID 142715, doi:10.1155/2014/142715.

CANOLA, J. C.; BORGES, N. C. Compressão traqueal como método auxiliar no diagnóstico radiológico do colapso de traqueia cervical. **Braz J Vet Res An Sci.**, v. 42, n. 6, p. 414-418, 2005.

CARSTENS, A.; KIRBERGER, R. M.; GRIMBEEK, R. J.; DONNELLAN, C. M.; SAULEZ, M. N. Radiographic quantification of tracheal dimensions of the normal Thoroughbred horse. **Vet Radiol Ultrasound.**, v. 50, n. 5, p. 492-501, 2009.

CARVALHO, C. F. **Ultrassonografia em pequenos animais.** 2nd ed. São Paulo: Roca; 2014.

CHUENCHOMPOONUT, V.; IDA, M.; HONDA, E.; KURABAYASHI, T.; SASAKI, T. Accuracy of panoramic radiography in assessing the dimensions of radioluscent jaw lesions with distinct or indistinct borders. **Dental Radiol.**, v. 32, p. 80-86, 2003.

CLARKE, D. L.; HOLT, D. E.; KING, L. G. Partial resolution of hypoplastic trachea in six english bulldog puppies with bronchopneumonia. **J Am Anim Hosp Assoc.**, n. 47, p. 329–335, 2011.

COELHO, M. R.; MUZZI, R. A. L.; SILVA, A. C.; MUZZI, L. A. L.; FIGUEIREIDO, V. C. Atualizações sobre tosse em cães. **Rev Cient Med Vet.**, v. 12, n. 22, 2014. Disponível em: <http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/GNV9n2vufAdnll_d_2014-2-8-8-58-3.pdf>. Acesso em: set. 2015.

COYNE, B. E.; FINGLAND, R. B. Hypoplasia of the trachea in dogs: 103 cases. **J Am Vet Med Assoc.**, v. 201, n. 5, p. 768-772, 1992.

DABANOGLU, I.; ÖCAL, M. K.; KARA, M. E. A quantitative study on the trachea of the dog. **Anat Histol Embryol.**, v. 30, n. 1, p. 57-59, 2001.

DALLMAN, M. J.; BROWN, E. M. Statistical analysis of selected tracheal measurements in normal dogs and dogs with collapsed trachea. **Am J Vet Res.**, v. 45, p. 1033-1037, 1984.

DALRYMPLE, N. C.; PRASAD, S. R.; FRECKLETON, M. W.; CHINTAPALLI, K. N. Informatics in radiology (infoRAD): introduction to the language of three-dimensional imaging with multidetector CT. **Radiographics.**, v. 25, n. 5, p. 1409-1428, 2005.

DEBNATH, J.; GEORGE, R. A.; SATIJA, B. L.; AHMED, S.; RAI, S. P.; ROY, S. Virtual bronchoscopy in the era of multi-detector computed tomography: Is there any reality? **Med J Arm F India.**, v. 69, p. 305-310, 2013.

DIAS, J. N. R. **Diagnóstico imagiológico de metastização pulmonar: radiografia versus tomografia computadorizada.** 2012. 113 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2012.

DICKIE, A. Imaging of the neck. In: MANNION, P. **Diagnosis ultrasound in small animal practice.** Oxford: Blackwell Science, 2006. p. 227-250.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. **Textbook of veterinary anatomy.** 4th ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2010.

FERREIRA, F. M. **Avaliação estrutural do parênquima hepático através da histologia e tomografia computadorizada em cães intoxicados experimentalmente pelo tetracloreto de carbono.** 1997. 83 f. Tese (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1997.

EOM, K.; MOON, K.; SEONG, Y.; OH, T.; YI, S.; LEE, K.; JANG, K. Ultrasonographic evaluation of tracheal collapse in dogs. **J Vet Sci.**, 9, n. 4, p. 401-405, 2008.

EVANS, H. E.; CHRISTENSEN, G. C. The respiratory system. In: _____. **Miller's anatomy of the dog.** Philadelphia: W. B. Saunders, 1979. p. 338-360.

FARROW, C. S. Doenças das vias aéreas. In: _____. **Veterinária: diagnóstico por imagem do cão e do gato.** São Paulo: Roca, 2005. p. 454-460.

FERREIRA, F. M. **Avaliação estrutural do parênquima hepático através da histologia e tomografia computadorizada em cães intoxicados experimentalmente pelo tetracloreto de carbono.** 1997. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1997.

FLOHR, T.; OHNESORGE, B. Multi-slice CT technology. In: OHNESORGE, B. M.; FLOHR, T. G.; BECKER, C. R.; KNEZ, A.; REISER, M. F. **Multi-slice and dual-source CT in cardiac imaging.** 2nd ed. Berlin: Springer-Verlag, 2007. p. 41-69.

FONSECA PINTO, A. C. B. C. **Radiologia convencional e tomografia computadorizada na avaliação do tórax de cadelas com neoplasias mamárias malignas.** 2003. 103 f. Tese (Doutorado em Cirurgia) – Faculdade

de Medicina Veterinária e Zootecnia Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

GETTY, R. **Sisson. Grossman's the anatomy of the domestic animals.** 5th ed. Philadelphia: Saunders, 1975. v. 1. p. 2130.

GOUVÊA, A. S.; AGUIAR, J.; MUCILLO, M.; STEDILE, R.; YAMAZAKI, P. H.; GONZALEZ, P. C.; VELASQUE, A. G.; ALIEVI, M. M.; BECK, C. A. C. Corpo estranho traqueal em cão. **Arq Bras Med Vet Zootec.**, v. 64, n. 3, p. 759-962, 2012.

GRAND, J-G. R.; BUREAU, S. Structural characteristics of soft palate and meatus nasopharyngeus in brachycephalic and non-brachycephalic dogs analysed by CT. **J Small An Pract.**, v. 52, p. 232-239, 2011.

GUIMARÃES, G. C.; POLEGATO, B. R. L.; ROSA, M. C. B.; GUIMARÃES, C. S. O.; NASCIMENTO, L. R.; SANTOS, A. L. Q.; MACHADO, M. R. F.; OLIVEIRA, F. S. Parâmetros métricos da traqueia e suas correlações com o perímetro torácico, peso e comprimento corporal de cães (*Canis familiaris*, Linnaeus, 1758) sem raça definida. **Biosci J.**, v. 28, n. 2, p. 270-276, 2012.

HAMMOND, G.; GEARY, M.; COLEMAN, E.; GUNN-MOORE, D. Radiographic measurements of the trachea in domestic shorthair and Persian cats. **J Fel Med Surg.**, v. 13, n. 12, p. 881-884, 2011.

HARVEY, C. E.; FINK, E. A. Tracheal diameter: analysis of radiographic measurements in brachycephalic and nonbrachycephalic dogs. **J Am Anim Hosp Assoc.**, v. 18, p. 570- 576, 1982.

HAYWARD, N.; SCHWARZ, T., WEISSE, C. The trachea. In: _____. **BSAVA manual of canine and feline abdominal imaging.** Quedgeley: British small animal veterinary association, 2008. p. 213-227.

HEIDENREICH, D.; GRADNER, G.; KNEISSL, S.; DUPRÉ, G. Nasopharyngeal dimensions from computed tomography of Pugs and French Bulldogs with brachycephalic airway syndrome. **Vet Surg.**, v. 45, p. 83-90, 2016.

HUBER, M. L.; HENDERSON, R. A.; FINN-BODNER, S.; MACINTIRE, D. K.; WRIGHT, J. C.; HANKES, G. H. Assessment of current techniques for determining tracheal luminal stenosis in dogs. **Am J Vet Res.**, v. 58, n. 10, p. 1051-1054, 1997.

INGMAN, J.; NÄSLUND, V.; HANSSON, K. Comparison between tracheal ratio methods used by three observers at three occasions in English Bulldogs. **Acta Veterinária Scand.**, v. 56, n. 79, 2014.

JÄHNE, B. **Digital image processing**. ed. 5. Verlag Berlin Heidelberg: Springer, 2002. 598 p. Disponível em: <http://cgrava.webhost.uoradea.ro/teaching/PAI/documentatie/Jahne_Digital_Image_Proc_essing.pdf>. Acesso em: 11 ago 2014.

JAMILIAN, A.; SHOWKATBAKHSH; BORNA, N.; PERILO, L. The effects of maxillary protusion on pharyngeal airway dimensions. **J Dent Probl Solut.**, v.1, n.1, p. 1-3, 2014.

KARA, M. E.; TURAN, E.; DABANOGLU, I.; OCAL, M. K. Computed tomographic assessment of the trachea in the German shepherd dog. **Ann Anat.**, v. 186, n. 4, p. 317- 321, 2004.

KAYE, B. M.; BOROFFKA, S. A. E.; HAAGSMAN, A. N.; HAAR, G. T. Computed tomographic, radiographic, and endoscopic tracheal dimensions in English bulldogs with grade I clinical signs of brachycephalic airway syndrome. **Vet Radiol Ultrasound.**, v. 56, n. 6, p. 1-8, 2015.

KEALY, J. K.; MCALLISTER, H. O Tórax. In: KEALY, J. K.; MCALLISTER, H. **Radiologia e Ultra-sonografia do cão e do gato**. 3rd ed. São Paulo: Manole, 2005. p. 149-226.

KIRCHNER, J.; GADEK, D.; GOLTZ, J.; DOROCH-GADEK, A.; STÜCKRADT, S.; LIERMANN, D.; KICKUTH, R. Standard versus inverted digital luminescence radiography in detecting pulmonary nodules: a ROC analysis. **Europ J of Radiol.**, v. 82, p. 1799-1803, 2013.

KNELER, S. K. Laringe, faringe e traqueia. In: THRALL, D. E. **Diagnóstico de radiologia veterinária**. 5th ed. Rio de Janeiro: Elsevier Saunders, 2010. p. 489-494.

KOCH, D. A.; ARNOLD, S.; HUBLER, M.; MONTAVON, P. M. Brachycephalic syndrome in dogs. **Comp Cont Educ Practic**. v. 25, n. 1, p. 48-55, 2003

LAFLAMME, D. P. Development and validation of a body condition score system for dogs. **Canine Pract.**, v. 22, p. 10-15, 1997.

LECOINDRE, P.; RICHARD, S. Digestive disorders associated with the chronic obstructive respiratory syndrome of brachycephalic dogs: 30 cases (1999-2001). **Revue Méd Vét.**, v. 155, n. 33, p. 141-144, 2004.

LEE, S.; KIM, M.; HYUN, C. Management of refractory tracheal collapse in a dog using self-expanding intraluminal prosthesis. **J An Vet Adv.**, v. 6, n. 4, p. 490-495, 2007.

LEITH, D. E. Mammalian tracheal dimensions: scaling and physiology. **J App Physiol.**, v. 155, n. 3, p. 130-135, 1967.

LEONARD, C. D.; JOHNSON, L. R.; BONADIO, C. M.; POLLARD, R.E. Changes in tracheal dimensions during inspiration and expiration in healthy dogs as detected via computed tomography. **Am J Vet Res.**, v. 70, n. 8, p. 4-9, 2009.

LIN, L. A concordance correlation coefficient to evaluate reproducibility. **Biometrics.**, v. 45, p. 255-268, 1989.

LINDL-BYLICKI, B. J.; JOHNSON, L. R.; POLLARD, R. E. Comparison of the radiographic and tracheoscopic appearance of the dorsal tracheal membrane in large and small breed dogs. **Vet Radiol Ultrasound.**, v. 56, n. 6, p. 602-608, 2015.

LODATO, D. L.; HEDLUND, C. S. Brachycephalic airway syndrome: pathophysiology and diagnosis. **Comp Cont Educ Practic.**, v. 34, n. 7, E3, 2012.

MACREADY, D. M.; JOHNSON, L. R.; POLLARD, R. E. Fluoroscopic and radiographic evaluation of tracheal collapse in dogs: 62 cases (2001-2006). **J Am Vet Med Assoc.**, v. 230, n. 12, p. 1870-1876, 2007.

MAGGIORE, A. D. Tracheal and airway collapse in dogs. **Vet Clin N Am - Small An Pract.**, v. 44, n. 1, p. 117-127, 2014.

MARTINEZ, L. A. V. **Determinação do trajeto do canal mandibular por meio de tomografia computadorizada em mandíbulas de cadáveres de Canis familiaris braquicefálicos e mesaticefálicos.** 2008. 78 f. Dissertação

(Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

MAWBY, D. I.; KRAHWINKEL, D. J.; DONNEL, R. L.; MORANDI, F. Segmental tracheal dysplasia in a mixed breed dog. **Can Vet J.**, n. 47, p. 1003-1006, 2006.

MCADAMS, H. P.; SAMEI, E.; DOBBINS III, J.; TOURASSI, G. D.; RAVIN, C. E. Recent advances in chest radiography. **Radiol.**, v. 241, n. 3, 663-683, 2006.

MEOLA, S. D. Brachycephalic airway syndrome. **Topics in Companion Med.**, v. 28. p. 91–96, 2013.

MIMS, H. L.; HANCOCK, R. B.; LEIB, M. S.; WALDRON, D. R. Primary tracheal collapse in a cat. **J Am An Hosp Assoc.**, v. 44, n. 3, p. 149-153, 2008.

MONTGOMERY, J. E.; MATHEWS, K. G.; MARCELLIN-LITTLE, D. J.; HENDRICK, S.; BROWN, J. C. Comparison of radiography and computed tomography for determining tracheal diameter and length in dogs. **Vet Surg.**, v. 44, p. 114-118, 2013.

MORSHED, K.; TROJANOWSKA, A.; SZYMANSKI, M.; TROJANOWSKI, P.; SZYMANSKA, A.; SMOLEN, A.; DROP, A. Evaluation of tracheal stenosis: comparison between computed tomography virtual tracheobronchoscopy with multiplanar reformatting, flexible tracheofiberoscopy and intra-operative findings. **Eur Arch Otorhinolaryngol.**, v. 268, p. 591-597, 2011.

OECHTERING, T. H.; OECHTERING, G. U.; NOELLER, C. Computed tomographic imaging of the nose in brachycephalic dog breeds. **Tierärztl Prax.**, v. 37, K, p. 177-187, 2007.

PAKER, R.; TIVERS, M. Strategies for the management and prevention of conformation-related respiratory disorders in brachycephalic dogs. **Vet Med: res rep.**, v. 6, p. 219-232, 2015.

PICHETTO, M.; ARRIGHI, S.; ROCCABIANCA, P.; ROMUSSI, S. The anatomy of the dog soft palate. II. Histological evaluation of the caudal soft palate in brachycephalic breeds with grade I brachycephalic airway obstructive syndrome. **The Anatom Rec.**, v. 294, p. 1267-1271, 2011.

PINHEIRO, J. C.; BATES, D. M. **Mixed-Effects Models in S and S-PLUS**. Springer, 2000. 461p.

PONCET, C. M.; DUPRE, G. P.; FREICHE, V. G.; ESTRADA, M. M.; POUBANNE, Y. A.; BOUVY, B. M. Prevalence of gastrointestinal tract lesions in 73 brachycephalic dogs with upper respiratory syndrome. **J Small Anim Pract.**, v. 46, n, 6, p. 273-279, 2005.

R Core Team (2015). R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.

REEDS, S. D.; EVANS, D. E. Tracheal hypoplasia with a discrete subaortic septal ridge in a Rottweiler puppy. **J Vet Diagnosis Investig.**, v. 21, p. 117-119, 2009.

REESE, D. J.; GREEN, E. M.; ZEKAS, L. J.; FLORES, J. E.; HILL, L. N.; WINTER, M. D.; BERRY, C. R.; ACKERMAN, N. Intra and interobserver variability of board-certified veterinary radiologists and veterinary general practitioners for pulmonary nodule detection in standard and inverted display mode images of digital thoracic radiographs of dogs. **J Am Vet Med Assoc.**, v. 238, n. 8, p. 998-1003, 2011.

SCHWARZ, L. A.; TIDWELL, A. S. Alternative imaging of the lung. **Clin Tech Small An Pract.**, v. 14, n. 4, p. 187-206, 1999.

SOUZA, T.; CORREIA, S. Estudo de técnicas de realce de imagens digitais e suas aplicações. **II Congresso de pesquisa e inovação da rede Norte Nordeste de educação tecnológica**. 2007. Disponível em: < http://www.redenet.edu.br/publicacoes/arquivos/20080127_131848_INFO-022.pdf>. Acesso em: 11 ago 2014.

STADLER, K.; HARTMAN, S.; MATHESON, J.; O'BRIEN, R. Computed tomographic imaging of dogs with primary laryngeal or tracheal airway obstruction. **Vet Radiol Ultrasound.**, v. 52, n. 4, p. 377-384, 2011.

STELT, P. F. V. D. Better imaging the advances of digital radiography. **Jada.**, v. 139, p. 7s-13s, 2008.

SURA, P. A.; DURANT, A. M. Trachea and Bronchi. In: TOBIAS, K. M.; JOHNSTON, S. A. **Veterinary surgery: small animal**. Missouri: Elsevier, 2012. p. 1734-1751.

SURA, P. A.; KRAHWINKEL, D. J. Self-expanding nitinol stents for the treatment of tracheal collapse in dogs: 12 cases (2001-2004). **J Am Vet Med Assoc.**, v. 232, n. 2, p. 228-236, 2008.

SUTER, P. F.; COLGROVE, D. J.; EWING, G. O. Congenital hypoplasia of the canine trachea. **J Am Anim Hosp Assoc.**, v. 8, p. 120-127, 1972.

TAI, T.; HUANG, H. The luminal diameters of trachea and bronchi in small breed dogs with and without chronic degenerative mitral valvular disease. **J An Vet Adv.**, v. 12, n. 3, p. 387-393, 2013.

TANGNER, C. H.; HOBSON, H. P. A retrospective study of 20 surgically managed cases of collapsed trachea. **Vet Surg.**, v. 11, n. 4, p. 146-149, 1982.

THRALL, D. E.; ROBERTON, I. D. The Thorax. In: _____. **Atlas of normal radiographic anatomy & anatomic variants in the dog and cat**. Missouri: Elsevier, 2011. p. 127-168.

THRALL, D. E.; WIDMER, W. R. Radiation protection and Physics of diagnostic radiology. In: THRALL, D. E. **Textbook of veterinary diagnosis radiology**. 6th ed. Missouri: Elsevier, 2013. p. 2-21.

UFFMANN, M.; SCHAEFER-PROKOP, C. Digital radiography: The balance between image quality and required radiation dose. **European Journal of Radiology**. v. 72, p. 202-208, 2009.

ULZHEIMER, S.; FLOHR, T. Multislice CT: current technology and future developments. In: REISER, M. F.; BECKER, C. R.; NIKOLAOU, K.; GLAZER, G. **Multislice CT**. Berlin: Hardcover, 2009. p. 3-23.

VENABLES, W. N.; RIPLEY, B. D. Modern Applied Statistics with S, 4^a ed., New York: Springer-Verlag. 2002

WICKHAM, H. ggplot2: **Elegant Graphics for Data Analysis**. 3^a ed. New York: Springer-Verlag, 2009, 221p.

WIDMER, W. R. Alternate imaging for the diagnosis of cancer. In: MORRISON, W. B. **Cancer in dogs and cats – medical and surgical management**. 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 2002. p. 187- 213.

WIDMER, W. R. Acquisition hardware for digital imaging. **Vet Radiol Ultrasound.**, v. 49, n. 1, p. s2-s8, 2008.

WISNER, E. R.; MATOON, J. S.; NYLAND, T. G. Pescoço. In: NYLAND, T. G.; MATTOON, J. S. **Ultra-som diagnóstico em pequenos animais**. 2nd ed. São Paulo: Roca, 2005. p. 293-300.

WYDOOGHE, E.; BERGHMANS, E.; RIJSSELAERE, T., SOOM, A. V. International breeder inquiry into the reproduction of the English bulldog. **Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift**. v. 82, p. 38-43, 2013.

Apêndice A – Declaração de liberação dos direitos autorais do artigo científico correspondente ao texto Capítulo 2.



DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins, a quem interessar, que o artigo “**Métodos de diagnóstico por imagem para avaliação traqueal em pequenos animais**”, submetido pela Sra. Cinthia Keiko Souto, foi originalmente publicado na Revista Acadêmica: Ciência Animal, e encontra-se disponível no volume 13, ano 2015.

Aproveito a ocasião para informar que os autores deste mesmo artigo foram dispensados da cessão dos direitos autorais, sob a alegação de que primeira autora e demais coautores estão em comum acordo quanto a inclusão do artigo, em sua integralidade, na dissertação de mestrado da autora mencionada, garantindo ainda não haver conflito de interesses.

Assim, reitera-se a concessão de autorização para a distribuição não-exclusiva da versão do trabalho publicada nesta revista (ex.: publicar em repositório institucional ou como capítulo de dissertação/tese), com reconhecimento de autoria e publicação inicial na Revista Acadêmica.

Sem nada mais a declarar, e que a declaração produza os efeitos desejados, segue datada e assinada por mim e pela primeira autora do artigo.

São José dos Pinhais, 30 de Março de 2016.

Prof. Dr. Humberto Maciel França Madeira
Editor Chefe

Cinthia Keiko Souto
1ª. Autora

ANEXOS

ANEXO A – Graduação do escore corporal em cães proposta por Laflamme (1997).

Condição	Grau	Características
Subalimentado	1	Costelas, vértebras lombares, ossos pélvicos e saliências ósseas visíveis à distância
		Não há gordura corporal Perda evidente de massa muscular
	2	Costelas, vértebras e ossos pélvicos facilmente visíveis
		Não há gordura palpável Algumas saliências podem estar visíveis Perda mínima de massa muscular
	3	Costelas facilmente palpáveis podem estar visíveis sem gordura palpável
		Visível o topo das vértebras lombares Ossos pélvicos começam a ficar visíveis Cintura e reentrâncias abdominais evidentes
Ideal	4	Costelas facilmente palpáveis com mínima cobertura de gordura
		Vista de cima, a cintura é facilmente observada Reentrância abdominal evidente
	5	Costelas palpáveis sem excessiva cobertura de gordura Abdômen retraído quando visto de lado
Sobrealimentado	6	Costelas palpáveis com leve excesso de cobertura
		Cintura é visível quando vista de cima, mas não é acentuada Reentrância abdominal aparente
	7	Costelas palpáveis com dificuldade
		Pesada cobertura de gordura
		Depósito de gordura evidente sobre a área lombar e base da cauda Ausência de cintura ou apenas visível Reentrância abdominal pode estar presente Impossível palpar as costelas situadas sob cobertura muito densa ou palpável somente
	8	Pesado depósito de gordura sobre área lombar e base da cauda
Cintura inexistente Não há reentrância abdominal, podendo existir distensão abdominal evidente		
9	Maciços depósitos de gordura sobre o tórax, espinha e base da cauda	
	Depósitos de gordura no pescoço e membros Distensão abdominal evidente	

Fonte: Laflamme (1997)

ANEXO B – Classificação do estado físico prévio dos pacientes, segundo a ASA (*American Society of Anesthesiologists*).

ASA	Classificação do estado físico prévio dos pacientes, segundo a ASA
I	Sem alterações fisiológicas ou orgânicas, processo afecçioso responsável pela cirurgia não causa problemas sistêmicos
II	Alteração sistêmica leve ou moderada relacionada com a afecção cirúrgica ou enfermidade geral
III	Alteração sistêmica intensa relacionada com afecção cirúrgica ou enfermidade geral
IV	Distúrbios sistêmicos graves que coloca em risco a vida do paciente
V	Paciente moribundo que não é esperado que sobreviva sem a operação
VI	Paciente com morte cerebral declarada, cujos órgãos estão sendo removidos com propósito de doação

Fonte: *American Society of Anesthesiologists*.