

ELISANGELA ANELI

**Avaliação dos efeitos do posicionamento relacionados à
opacificação pulmonar gravitacional dependente em cães (*Canis
familiaris*) através da tomografia computadorizada**

São Paulo
2005

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

ELISANGELA ANELI

**Avaliação dos efeitos do posicionamento relacionados à
opacificação pulmonar gravitacional dependente em cães (*Canis
familiaris*) através da tomografia computadorizada**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Cirurgia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Medicina Veterinária

Departamento:

Cirurgia

Área de concentração:

Cirurgia

Orientador:

Prof. Dr. Masao Iwasaki

São Paulo
2005

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

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Biblioteca da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo)

T.1505	Aneli, Elisangela
FMVZ	Avaliação dos efeitos do posicionamento relacionados à opacificação pulmonar gravitacional dependente em cães (<i>Canis familiaris</i>) através da tomografia computadorizada. – Elisangela Aneli. -- São Paulo : E. Aneli, 2005. 123 f. : il. Dissertação (mestrado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Cirurgia, 2005. Programa de Pós-graduação: Cirurgia. Área de concentração: Cirurgia. Orientador: Prof. Dr. Masao Iwasaki. 1. Opacidade. 2. Tomografia computadorizada por raios X. 3. Anestesia. 4. Cães. I. Título.



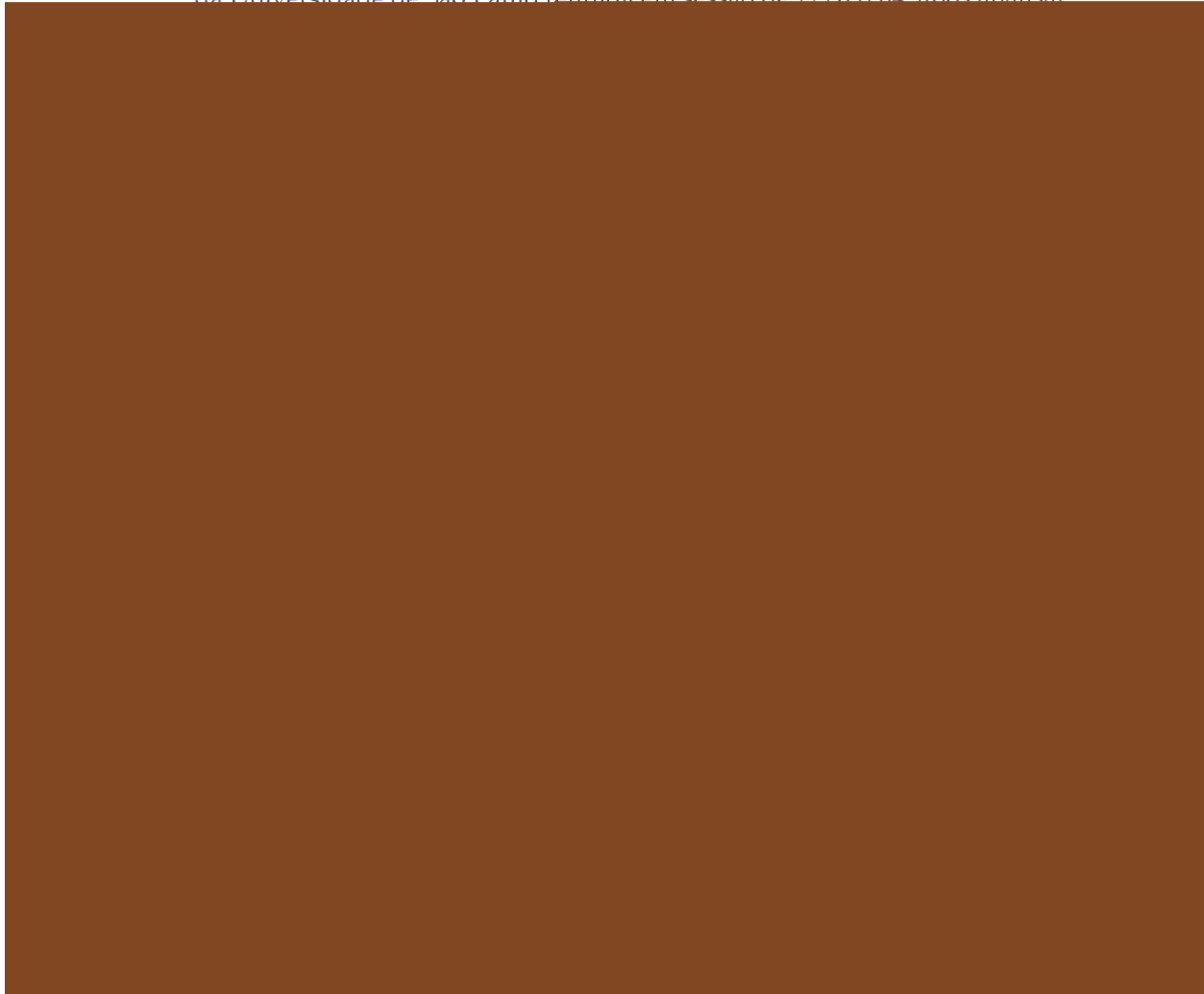
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira"

PARECER

Interessado: Elisangela Aneli

Assunto: Protocolo de experimentação adotado em experimento animal.

A Comissão de Bioética da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo reunida em sessão de 22/09/04, após analisar



FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome do autor: ANELI, Elisangela

Título: Avaliação dos efeitos do posicionamento relacionados à opacificação pulmonar gravitacional dependente em cães (*Canis familiaris*) através da tomografia computadorizada

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Cirurgia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Medicina Veterinária

Data: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Ao meu querido pai **Pedro**, que vive em mim,
à minha querida mãe **Janete** e ao meu irmão **Roberto**,
pelo o que eu sou, pelo amor incondicional,
respeito e confiança

Ao **Rodrigo**, meu grande amor,
pelos anos que se passaram, por aqueles que ainda virão

Aos meus queridos sogros **Haller e Elisa**,
pelo apoio e carinho de todas as horas,
e por me tratarem como sua “filha caçula”

Ao meu orientador **Prof. Dr. Masao Iwasaki** pela aceitação do meu nome para orientação em um momento delicado de minha vida, e pelo apoio e amizade externados durante os anos de convivência.

À **Prof. Dra. Ana Carolina Brandão de Campos Fonseca Pinto** pela co-orientação deste trabalho, por todo apoio e amizade e pela convivência e extenso aprendizado nos meus anos de pós-graduação.

AGRADECIMENTOS

A Deus.

Ao Prof. Dr. Franklin de Almeida Serman, pela amizade e incentivo cotidianos.

Ao Prof. Dr. Angelo João Stopiglia, pela amizade, pela orientação nos primeiros passos da minha dedicação à pesquisa científica e pela prontidão em auxiliar sempre que se fez necessário durante a realização deste trabalho.

À Prof. Dra. Denise Tabachi Fantoni, pelo apoio e amizade desde os tempos da graduação.

À Prof. Dra. Silvia Renata Gaido Cortopassi, pelo auxílio continuado durante toda a realização deste trabalho.

Ao Canil do 2º Batalhão de Polícia do Exército, especialmente na figura do Capitão Sobrinho, Tenente Silvia e Tenente Alexandre, pela concessão dos cães para a realização deste estudo e pela amizade.

À médica Claudia Figueiredo, que colaborou imensamente com este trabalho através de suas opiniões.

Aos médicos veterinários Andreza Conti e Thomas, peças fundamentais na realização deste trabalho, pelo apoio, auxílio técnico e amizade.

Aos amigos pós-graduandos Maria Cristina F. N. Soares Hage, Salvador Luís Rocha Urtado, Robson Giglio, Yara Levino, Luciana Arnaut, Luciana Borgese, Ruan, Raul, Claudia Matsunaga e Angélica Grando, pela amizade, pelo aprendizado e pela agradável convivência.

À pós-graduanda Caterina Muramoto pelo auxílio com as imagens deste trabalho.

A todos os pós-graduandos atuantes no serviço de anestesia do Hospital Veterinário da FMVZ / USP, pelo apoio e paciência com os casos clínicos do Serviço de Diagnóstico por imagem.

Aos amigos do Instituto Veterinário de Imagem: Prof. Dr Benedito W. De Martin, mais uma vez Dr. Salvador L. Rocha Urtado, Dra. Telma Cintra Silva, Dra. Elaine Cyrino Pereira, Dr. Daniel Baptista dos Santos, Dra. Thalita Marçal Vieira e todos aqueles que, mesmo não citados aqui, me acolheram nesta casa com muito carinho.

À médica veterinária Silvana Maria Unruh, pelo aprendizado iniciado na época da graduação.

Aos técnicos Reginaldo, Hugo, Kátia e Benjamin, pela amizade e convivência nestes anos de aprendizado e trabalho.

Aos secretários do Serviço de Pós-Graduação do VCI, Patrícia, Jaqueline e Ney, pela cooperação sempre que se mostrou necessário.

Aos funcionários do Serviço de Transporte da FMVZ / USP, pelo auxílio com os cães e apoio durante a realização deste trabalho.

Aos amigos veterinários Gustavo Augusto Keusch Albano Nogueira e Samantha Leite de Souza pela amizade e pelo pronto auxílio sempre que necessário.

Aos amigos veterinários Annelise e Fábio Jardim, pela terna amizade e apoio em todos os momentos.

Aos colegas do Animal Science, Dognostic e Hospital Veterinário Rebouças pela paciência e pelo apoio.

À todos que de alguma forma contribuíram não só com este trabalho, mas com a minha formação profissional.

“Deus ao mar o perigo e o abismo deu, mas é n’ele que espelhou o céu”

Luís de Camões

RESUMO

ANELI, E. **Avaliação dos efeitos do posicionamento relacionados à opacificação pulmonar gravitacional dependente em cães (*Canis familiaris*) através da tomografia computadorizada.** [Evaluation of position's effects related to gravitational dependent pulmonary densities in dogs (*Canis familiaris*) by computed tomography]. 2005. 123 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

A tomografia computadorizada (TC) é o método de diagnóstico de eleição para a avaliação dos campos pulmonares. Porém, a atelectasia pulmonar ou opacificação pulmonar dependente da gravidade, observada em indivíduos submetidos à anestesia ou a longos períodos de decúbito, pode aumentar o risco de se obscurecer lesões pulmonares, como as metástases. O objetivo deste trabalho foi comparar, através do uso da TC, o efeito dos decúbitos dorsal e esternal na formação de opacificação pulmonar gravitacional dependente em cães anestesiados. Foram utilizados dezesseis cães adultos (*Canis familiaris*), da raça Rottweiler, clinicamente normais. Estes animais foram divididos em quatro grupos, submetidos a dois exames tomográficos, em decúbito dorsal e em decúbito esternal, em diferentes tempos anestésicos: imediatamente após a indução anestésica, 20 minutos após a indução anestésica, 40 minutos e 60 minutos após a indução anestésica. Foram realizados quatro cortes transversais, em pontos pré-determinados do tórax. Foi determinada a densidade pulmonar média setorial, a densidade em unidades de Hounsfield (HU) e área em cm² nas áreas de opacificação pulmonar gravitacional dependente formadas. A densidade média setorial demonstrou que o decúbito dorsal apresentou significativo gradiente de atenuação das porções não dependentes para as porções dependentes do tórax, enquanto que no decúbito esternal tal comportamento não foi observado. Com relação

às áreas de opacificação pulmonar gravitacional dependente, estas foram observadas em 43,75% dos animais em decúbito dorsal e em 18,75% dos cães em decúbito esternal, com atenuações de $-43,95$ a $-361,94$ HU para ambos os decúbitos, área mínima de $0,03$ e máxima de $1,55$ cm² no decúbito dorsal, e $0,24$ a $0,70$ cm² no decúbito esternal.

Palavras-chave: Opacidade. Tomografia computadorizada por raios x. Anestesia. Cães.

ABSTRACT

ANELI, E. **Evaluation of position's effects related to gravitational pulmonary dependent densities in dogs (*Canis familiaris*) by computed tomography.** [Avaliação dos efeitos do posicionamento relacionados à opacificação pulmonar gravitacional dependente em cães (*Canis familiaris*) através da tomografia computadorizada]. 2005. 123 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

Computed tomography (CT) is a diagnostic method of election to the lungs evaluation. However, the pulmonary atelectasis or gravitational dependent pulmonary densities, wich is observed during general anesthesia or long-term of recumbency, could increase the risk of obscuring pulmonary lesions, such metastasis. The aim of this study was to compare the recumbency effect's (supine and prone), by CT, on the formation of pulmonary densities in anesthetized dogs. Sixteen healthy Rottweiler dogs (*Canis familiaris*) were used. These dogs were divided into four groups, wich performed dorsal and prone CT exams each, with differents periods of anesthesia: immediately after induction, 20 minutes after induction, 40 minutes and 60 minutes after induction. There were performed four transverse CT scans, in differents sites of the chest. There were determined mean lung density (sector method), pulmonary densities in Hounsfield units (HU) and area in cm² of dense areas in dependent lung regions. Mean lung density was demonstrated that the supine recumbency had a significant density gradient from non-dependent to dependent lung regions, and the prone position hadn't any density gradient. Dense areas were observed in 43,75% of dogs in supine recumbency and in 18,75% of dogs in prone recumbency. Attenuation was between – 43,47 to – 361,94 HU

in both recumbencies. Area was between 0,03 to 1,55 cm² in supine position, and 0,24 to 0,70 cm² in prone position.

Key words: Atelectasis. Computed tomography. Anesthesia. Dogs.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - (A) imagem do animal posicionado sobre a mesa do tomógrafo em decúbito esternal; (B) imagem do animal posicionado sobre a mesa do tomógrafo em decúbito esternal, com os membros

Figura 9 -	Imagem tomográfica do corte 4, com abertura de janela de – 1350 a + 150 HU, na altura do diafragma, no decúbito dorsal.....	72
Figura 10 -	Imagem tomográfica do corte 4, com abertura de janela – 1000 a – 500 HU, em decúbito dorsal.....	73
Figura 11 -	Imagem tomográfica do corte 4, com abertura de janela de – 500 a – 100 HU, em decúbito dorsal.....	73
Figura 12 -	Imagem tomográfica do corte 4, com abertura de janela de – 100 a + 100 HU, em decúbito dorsal.....	74
Figura 13 -	Imagem tomográfica do corte 1, com abertura de janela – 1350 a + 150 HU, na altura da formação da veia cava caudal, em decúbito esternal.....	74
Figura 14 -	Imagem tomográfica do corte 2, com abertura de janela de – 1350 a + 150 HU, na altura do arco aórtico, em decúbito esternal.....	75
Figura 15 -	Imagem tomográfica do corte 3, com abertura de janela de – 1350 a + 150 HU, na altura da carina, em decúbito esternal.....	75
Figura 16 -	Imagem tomográfica do corte 4, com abertura de janela de – 1350 + 150 HU, na altura do ápice cardíaco, em decúbito esternal.....	76
Figura 17 -	Imagem tomográfica do corte 4, com abertura de janela – 1350 a + 150 HU, demonstrando o contorno dos pulmões direito e esquerdo, para o cálculo da área total pulmonar, em decúbito esternal.....	76

Figura 18 -	Imagem tomográfica do corte 4, com abertura de janela – 1350 a + 150 HU, demonstrando as áreas circulares nas regiões ventral, médio e dorsal dos pulmões, para a determinação da densidade media setorial no decúbito esternal.....	77
Figura 19 -	Imagem tomográfica do corte 4, na abertura de janela – 500 a – 100 HU, demonstrando área circundada na região dependente do pulmão direito, com definição da atenuação em HU e área em mm2 no quadrante inferior direito da imagem.....	77

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Avaliação da atenuação na escala de Hounsfield (HU), da área em cm ² e da porcentagem sobre a área total do hemitórax correspondente das áreas de opacificação pulmonar encontradas nos animais do grupo 20, quando avaliados em decúbito dorsal	58
Quadro 2 -	Avaliação da atenuação na escala de Hounsfield (HU), da área em cm ² e da porcentagem sobre a área total do hemitórax correspondente das áreas de opacificação pulmonar encontradas nos animais do grupo 40, quando avaliados em decúbito dorsal	59
Quadro 3 -	Avaliação da atenuação na escala de Hounsfield (HU), da área em cm ² e da porcentagem sobre a área total do hemitórax correspondente das áreas de opacificação pulmonar encontradas nos animais do grupo 60, quando avaliados em decúbito dorsal	59
Quadro 4 -	Valores de p calculados pelo teste de Friedman na determinação da existência de um gradiente de atenuação no decúbito dorsal para os cortes tomográficos realizados nos animais do grupo 0. *: significância entre regiões V = ventral; M = médio ou D = dorsal. ns: não siginificante.....	62
Quadro 5 -	Valores de p calculados pelo teste de Friedman na determinação da existência de um gradiente de atenuação no decúbito dorsal para os cortes tomográficos realizados nos animais do grupo 20. *: significância entre regiões V = ventral; M = médio ou D = dorsal. ns: não siginificante.	63
Quadro 6 -	Valores de p calculados pelo teste de Friedman na determinação da existência de um gradiente de atenuação no decúbito dorsal para os cortes tomográficos realizados nos animais do grupo 40. *: significância entre regiões V = ventral; M = médio ou D = dorsal. ns: não siginificante.	64

Quadro 7 -	Valores de p calculados pelo teste de Friedman na determinação da existência de um gradiente de atenuação no decúbito dorsal para os cortes tomográficos realizados nos animais do grupo 60. *: significância entre regiões V = ventral; M = médio ou D = dorsal. ns: não siginificante.	65
Quadro 8 -	Valores de p calculados pelo teste de Friedman na determinação da existência de um gradiente de atenuação no decúbito esternal para os cortes tomográficos realizados nos animais do grupo 0. *: significância entre regiões V = ventral; M = médio ou D = dorsal. ns: não siginificante.	66
Quadro 9 -	Valores de p calculados pelo teste de Friedman na determinação da existência de um gradiente de atenuação no decúbito esternal para os cortes tomográficos realizados nos animais do grupo 20. *: significância entre regiões V = ventral; M = médio ou D = dorsal. ns: não siginificante.	67
Quadro 10 -	Valores de p calculados pelo teste de Friedman na determinação da existência de um gradiente de atenuação no decúbito esternal para os cortes tomográficos realizados nos animais do grupo 40. *: significância entre regiões V = ventral; M = médio ou D = dorsal. ns: não siginificante.	67
Quadro 11 -	Valores de p calculados pelo teste de Friedman na determinação da existência de um gradiente de atenuação no decúbito esternal para os cortes tomográficos realizados nos animais do grupo 60. *: significância entre regiões V = ventral; M = médio ou D = dorsal. ns: não siginificante.	68
Quadro 12 -	Valores de p calculados pelo teste de Kruskal-Wallis para determinação de existência de maior gradiente de atenuação em decorrência do tempo de anestesia no decúbito dorsal através dos valores de mensuração da densidade média setorial. Ns = não siginificante, $p < 0,05$	69
Quadro 13 -	Valores de p calculados pelo teste de Kruskal-Wallis para determinação de existência de maior gradiente de atenuação em decorrência do tempo de anestesia no decúbito esternal através dos valores de mensuração da densidade média setorial. $p < 0,05$.	70

LISTA DE SIGLAS

AP	Atelectasia pulmonar
HU	Hounsfield unit
Q	Perfusão pulmonar
TC	Tomografia computadorizada
Va	Ventilação pulmonar

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	25
2	REVISÃO DA LITERATURA	27
2.1	O EXAME TOMOGRÁFICO E A MEDICINA VETERINÁRIA.....	28
2.2	A ATELECTASIA PULMONAR GRAVITACIONAL DEPENDENTE.....	29
2.3	A DENSIDADE PULMONAR NO HOMEM.....	31
2.4	A DENSIDADE PULMONAR NOS ANIMAIS.....	33
2.5	O USO DA ANESTESIA NOS EXAMES DE TC.....	36
2.6	O USO DA TC COMO MÉTODO DE AVALIAÇÃO DA AP.....	40
3	MATERIAL E MÉTODO	43
3.1	ANIMAIS.....	44
3.2	GRUPOS DE ESTUDO.....	45
3.3	PROCEDIMENTO ANESTÉSICO.....	46
3.4	CORTES TOMOGRÁFICOS.....	47
3.5	EXAME TOMOGRÁFICO.....	50
3.6	ANÁLISE DOS EXAMES TOMOGRÁFICOS.....	51
3.6.1	Atenuação	51
3.6.2	Área	52
3.6.3	Densidade média setorial	52
3.6.4	Decurso	53
3.7	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	53
4	RESULTADOS	56
4.1	ATENUAÇÃO E ÁREA.....	57
4.1.1	Decúbito dorsal	57
4.1.2	Decúbito esternal	60
4.2	DENSIDADE MÉDIA SETORIAL.....	61
4.2.1	Decúbito dorsal	61
4.2.2	Decúbito esternal	66
4.3	DECURSO.....	69

5	DISCUSSÃO.....	78
6	CONCLUSÃO.....	88
	REFERÊNCIAS.....	90
	ANEXOS.....	95

Introdução

1 INTRODUÇÃO

A tomografia computadorizada (TC) é o método diagnóstico que, utilizando-se de raios X e computadores, produz imagens seccionais do corpo.

Atualmente a TC é considerada o método de eleição para a avaliação dos pulmões no Homem. Ela permite a detecção precoce de massas pulmonares e de outros processos, graças às suas imagens sem sobreposições e com grande grau de detalhamento das estruturas pulmonares.

Na Medicina Veterinária, faz-se necessário o uso da anestesia geral na devida contenção dos animais para a realização deste exame.

Porém, a anestesia promove a formação de atelectasia pulmonar (AP) ou a opacificação pulmonar gravitacional dependente, que pode prejudicar ou até obscurecer lesões pulmonares, como as metástases, nas regiões por ela acometidas.

No Homem o exame é realizado na maioria das vezes no decúbito dorsal. Nos cães ainda não foi padronizado o decúbito de eleição para a avaliação pulmonar.

Objetivou-se comparar, através da tomografia computadorizada, o efeito dos decúbitos dorsal e esternal na formação de opacificações pulmonares dependentes da gravidade em cães anestesiados, a fim de se definir qual o decúbito – dorsal ou esternal – seria o mais indicado para a realização de exames de TC de tórax, ou seja, aquele que ocasiona menor formação de opacificação pulmonar gravitacional dependente nos cães.

Revisão da literatura

2 REVISÃO DA LITERATURA

A tomografia computadorizada (TC) é o processo de produção de imagens seccionais do corpo utilizando-se de raios-x e computadores (DUERK, 2002). A diferenciação dos tecidos moles e a não sobreposição de estruturas são as maiores vantagens deste exame em comparação ao exame radiográfico convencional (HATHCOCK et al., 1993).

A TC produz imagens do pulmão que possuem superior discriminação e livres de superposições de estruturas torácicas, sendo este exame uma ferramenta essencial para a avaliação de alterações pulmonares no homem (ROSEMBLUM et al., 1980). Tais fatores contribuem para o uso potencial da TC na detecção precoce de doenças pulmonares, sendo atualmente considerada o exame mais sensível para a detecção de metástases pulmonares (SCHWARZ et al., 1999).

2.1 O EXAME TOMOGRÁFICO E A MEDICINA VETERINÁRIA

Para Stickle et al. (1993), a TC da região torácica é sub-utilizada na medicina veterinária. A TC é o método de diagnóstico de eleição para a avaliação de massas em pulmão e mediastino e o comprometimento de estruturas ósseas como costelas e coluna vertebral. Alterações na pleura e espaço pleural e a presença de quadros pulmonares também podem ser avaliados (BURK, 1991; FERREIRA et al., 1998).

Rotineiramente o paciente é posicionado em decúbito esternal e, como o animal é submetido à anestesia geral, a hipoinflação e a congestão hipostática observada na região pulmonar dependente de decúbito pode dificultar a visualização de alterações nesta região (STICKLE et al., 1993).

2.2 A ATELECTASIA PULMONAR GRAVITACIONAL DEPENDENTE

A densidade do parênquima pulmonar é determinada por três componentes: tecido pulmonar, sangue e ar. Estes componentes não são distribuídos homogeneamente pelo pulmão, e sua distribuição muda continuamente durante os eventos fisiológicos. O decréscimo da inflação pulmonar pode mudar sua densidade de forma rápida e marcante. A gravidade causa diferenças regionais na densidade pulmonar pelo aumento do componente vascular e o decréscimo da expansão alveolar nas áreas dependentes (ROSEMBLUM et al., 1980; VERSCHAKELLEN et al., 1993).

A atelectasia, termo originado do grego, que significa expansão incompleta ou aeração menor do que o normal, é a diminuição de volume pulmonar que pode ocorrer em parte ou em todo o pulmão, com ou sem opacificação da porção afetada (WOODRING et al., 1996).

Segundo Woodring et al. (1996), a atelectasia pulmonar (AP), pode ser dividida em seis tipos: adesiva, passiva, compressiva, cicatricial, obstrutiva e gravitacional dependente. A atelectasia pulmonar pode ser causada por uma obstrução brônquica,

por processos traumáticos, em pós-operatórios, ou por períodos de decúbito prolongado (SCHWARZ et al., 1999).

A AP dependente da gravidade, também denominada opacificação gravitacional dependente ou opacidade pendente, de acordo com o grau de comprometimento pulmonar, é observada invariavelmente em exames de TC torácica, como um gradiente de atenuação entre as regiões dependentes e não dependentes do pulmão, com regiões dependentes ou de maior ação da gravidade apresentando maior atenuação quando comparadas às áreas de menor ação gravitacional. Este fato reflete a maior perfusão sanguínea e menor expansão alveolar em áreas dependentes (WOODRING et al., 1996). Desta forma, o exame tomográfico pode ser realizado em vários decúbitos de acordo com a área de interesse de estudo (SCHWARZ et al., 1999).

Para Berry et al. (2002), o decúbito pode causar dificuldades de se notar uma lesão pulmonar, seja ela nódulo, massa ou infiltrado, dependendo se a lesão está na região dependente ou não dependente do pulmão. Em áreas dependentes, o pulmão torna-se menos aerado, portanto com a radiopacidade ou atenuação aumentada. Este aumento da radiopacidade pode obscurecer qualquer lesão de mesma radiopacidade.

A presença da AP dependente da gravidade pode mascarar alguma importante doença pulmonar. Por exemplo, ao se avaliar imagens obtidas de animais anestesiados, pequenos nódulos metastáticos podem não ser detectados se os mesmos estão inseridos em alguma área acometida por AP (NYKAMP et al., 2002).

Em estudo com pacientes portadores de nódulos sub-pleurais, submetidos a exames tomográficos em decúbito esternal e dorsal, Goo et al. (2003) verificaram que para se diagnosticar ou até excluir lesões nas porções posteriores do pulmão, o exame em decúbito esternal, raramente utilizado no homem, possa ser necessário. A AP é

comumente observada nas porções dependentes do pulmão tanto em pessoas saudáveis quanto enfermas, por vezes mimetizando formações nodulares nestas regiões.

Os principais sinais da AP são a repleção dos vasos pulmonares, formação de broncogramas aéreos e a mudança de posicionamento das fissuras interlobares. Entre os sinais indiretos da formação de AP, são citados a opacificação pulmonar, a elevação do diafragma, deslocamento da traquéia, do coração, do mediastino e dos vasos hilares, hiperinflação compensatória de regiões pulmonares adjacentes e aproximação das costelas. Um ou mais dos sinais indiretos podem estar ausentes em um quadro de atelectasia (WOODRING et al., 1996).

2.3 A DENSIDADE PULMONAR NO HOMEM

Rosemblum et al. (1978) analisaram os achados tomográficos de pessoas sem alterações pulmonares e de pacientes com enfisema pulmonar, através de mensuração da densidade pulmonar, na escala de Hounsfield, nas regiões posterior, média e anterior da cavidade torácica, em três cortes transversais (na junção esterno-clavicular, ao nível da carina e acima do diafragma). Nos pacientes normais, encontraram uma diferença de densidade ântero-posterior, sendo a porção posterior (ou dependente, pois os pacientes foram examinados no decúbito dorsal) mais densa. Já, nos pacientes com enfisema, não foi observado nenhum padrão de densidade pulmonar.

Rosemblum et al. (1980) determinaram a densidade de pulmões normais no homem através da TC, com a mensuração da densidade pulmonar média setorial (três

regiões periféricas do parênquima pulmonar, localizadas nas regiões anterior, média e posterior) e observaram que a densidade pulmonar nas regiões dependentes é maior. Observaram também a existência de um gradiente linear de densidade pulmonar, sendo mais denso nas regiões dependentes e progredindo para menores densidades nas regiões não dependentes do pulmão.

Com relação às diferenças de densidade entre regiões dependentes e não dependentes do pulmão, Verschakelen et al. (1993) avaliaram no homem que as porções dependentes dos pulmões apresentam a maior densidade, fato que atribui à ação da gravidade na perfusão e ventilação pulmonar. Nas áreas dependentes do pulmão, o fluxo sanguíneo é maior, portanto o calibre de vasos e artérias também é maior, contendo maior volume de sangue, contribuindo para o aumento da densidade nesta região. O espaço aéreo das porções dependentes é menos expandido do que em áreas não dependentes, devido ao gradiente de pressão pleural (mais negativa em porções não dependentes do espaço pleural), ao peso do parênquima pulmonar e também a interações mecânicas com o pulmão, como o relaxamento do diafragma e a transmissão de pressão abdominal para a cavidade torácica. Não há diferenças de densidade entre os pulmões direito e esquerdo, porém o volume de gás no fim da expiração dos segmentos basais ou caudais do pulmão é discretamente menor do que nas porções apicais ou craniais (ROUBY et al., 2003).

2.4 A DENSIDADE PULMONAR NOS ANIMAIS

Em 1970, Reed et al. estudaram em cães o efeito da posição corporal na distribuição do fluxo sanguíneo pulmonar e observaram a sua distribuição não uniforme, sendo que as áreas dependentes do pulmão apresentaram maior fluxo, concluindo que a gravidade é um dos mais importantes fatores que afetam a distribuição do fluxo sanguíneo pulmonar.

Ahlberg et al. (1985) realizaram em três cães anestesiados da raça Beagle, através da TC, um estudo de volume e atenuação dos pulmões e não encontraram diferença de volume entre os pulmões direito e esquerdo nos decúbitos dorsal e esternal. Em decúbito dorsal, a atenuação era maior na região dorsal do pulmão e menor na região ventral quando comparados à região média do pulmão. Já no decúbito ventral, não foram encontradas diferenças de atenuação nas diferentes regiões do pulmão. Para os autores, ainda é obscura a razão desta diferença de comportamento entre os decúbitos dorsal e ventral.

No decúbito dorsal, diferenças significativas de atenuação entre as regiões dorsal, média e ventral do pulmão de cães podem ocorrer devido a diferenças no volume e fluxo sanguíneo pulmonar regional e na expansão pulmonar. O fluxo sanguíneo pulmonar, que afeta diretamente o volume sanguíneo pulmonar, é maior em regiões dependentes da gravidade em qualquer decúbito que o animal se encontre. Porém, em decúbito esternal, não há diferenças de atenuação significantes entre as regiões anterior, média e posterior (HUBMAYR et al., 1983; KURIBAYASHI et al., 1982). Este achado pode ser específico para cães, visto que no homem são encontrados os

mesmos gradientes de fluxo sanguíneo pulmonar e expansão pulmonar tanto em decúbito dorsal quanto em esternal.

Kuribayashi et al. (1982) deduziram também que mudanças nos valores de atenuação nas porções dorsal e ventral do pulmão ocorrem em até dois minutos da mudança postural do animal e que a causa seria a rápida mudança na distribuição do fluxo sanguíneo das regiões dependentes e não dependentes do pulmão, sendo tal diferença atribuída ao efeito gravitacional.

As diferenças de atenuação relacionadas ao decúbito se devem ao fato de que as distribuições da ventilação, perfusão e expansão pulmonar mudam drasticamente entre os posicionamentos ventral e dorsal (BALL et al., 1962; HOFFMAN, 1985; PELOSI et al., 1994; TREPPO et al., 1997; YANG et al., 1989).

A formação de gradiente de atenuação no sentido crânio-caudal em cães é também observada no decúbito dorsal, pois há menor fluxo sanguíneo na região apical do pulmão do que nos segmentos basais (HUBMAYR et al., 1983; REED et al., 1970).

Hubmayr et al. (1983) acreditam que o formato da cavidade torácica é um fator determinante na formação destes gradientes de densidade no decúbito dorsal e de sua ausência no decúbito esternal, enquanto que o efeito da gravidade sobre o parênquima pulmonar teria importância secundária.

Hedenstierna et al. (1989) avaliaram em cinco ovelhas anestesiadas, posicionadas em decúbito dorsal, através da TC, a formação de AP. Foram observadas formações apenas nos cortes mais caudais do tórax. Ainda concluíram que as densidades não progridem com o passar do tempo, e se mantêm do mesmo tamanho por um período de no mínimo 30 minutos.

Nyman et al. (1990) estudaram o desenvolvimento de áreas densas em regiões dependentes do pulmão em cavalos anestesiados com ventilação espontânea e mecânica, em decúbito dorsal e lateral esquerdo através da TC, análise de gases sanguíneos, análises hemodinâmicas, exame microscópico e gravimetria. Neste trabalho, foi observado o desenvolvimento precoce das áreas densas em regiões dependentes do pulmão, avaliado pelo exame tomográfico, e a demonstração de que essas áreas eram AP e congestão pulmonar sem edema, evidenciado pela microscopia e gravimetria.

Mure et al. (2000) em avaliações da relação entre ventilação (V_a) e perfusão (Q) pulmonares de animais da espécie suína, anestesiados e posicionados nos decúbitos dorsal e esternal, observaram que a distribuição da V_a é mais uniforme nos animais posicionados em decúbito esternal. A V_a é maior na região pulmonar ventral, independentemente do posicionamento. Adicionalmente, no sentido crânio-caudal, o gradiente de V_a é também menor nos animais em decúbito esternal, sendo que no decúbito dorsal a região pulmonar cranial é mais ventilada do que a região caudal. Os autores conjecturam que a V_a é mais uniforme no decúbito esternal em decorrência da maior uniformidade da pressão pleural neste decúbito. Com relação à Q , os autores observaram que esta tende a ser maior nas regiões dorsais e craniais dos animais posicionados em decúbito dorsal. Em contrapartida, não há gradiente de Q no sentido dorso-ventral ou mesmo crânio-caudal dos animais posicionados em decúbito esternal. Os autores ainda observaram que a relação entre ventilação e perfusão (V_a / Q) é mais uniforme nos animais posicionados em decúbito esternal, enquanto que nos animais em decúbito dorsal foram observados gradientes no sentido dorso-ventral e crânio-caudal e

julgam que tais achados são semelhantes àqueles observados em humanos e outras espécies animais.

Pode se observar que a distribuição da ventilação pulmonar em cães anestesiados em decúbito dorsal não é uniforme, pois há um gradiente de expansão pulmonar, crescente das regiões dependentes para as áreas não dependentes do pulmão (MARCUCCI et al., 2001).

2.5 O USO DA ANESTESIA NOS EXAMES DE TC

Assim como os animais, crianças freqüentemente necessitam de sedação ou anestesia geral para procedimentos radiológicos como a TC (SARGENT et al., 1999). A anestesia em crianças pode aumentar o risco de esconder metástases pulmonares devido à formação de AP (SARGENT et al., 2002).

Lundquist et al. (1988) avaliaram a quantidade de AP em cães anestesiados com barbitúricos e mantidos sob ventilação mecânica. Em apenas dois cães foram observadas áreas de maior densidade, correspondendo a 1% da área transversa total. Os autores concluíram que, comparados ao homem, os cães apresentam em menor freqüência e em menor quantidade formações de AP, sendo essas formações qualitativamente diferentes daquelas observadas no Homem, classificadas como formações de pouca definição.

Hedenstierna et al. (1989) e Nyman et al. (1990) também observaram, em seus estudos, que os animais apresentam AP quando submetidos à anestesia, porém com

menor formação de edema e moderada congestão vascular. Musch et al. (2002) ainda afirmam que o cão difere do homem quando se avaliam os efeitos do decúbito na formação de AP.

O aumento da densidade pulmonar ocorre em indivíduos submetidos à anestesia com ventilação espontânea assim como naqueles que recebem bloqueio muscular e ventilação mecânica (STRANDBERG et al., 1986).

Hedenstierna et al. (1989) encontraram, em suas avaliações, área média transversal de formação de AP no homem entre 3 a 4%, quando anestesiados. De encontro aos seus achados, Lindberg et al. (1992) em estudo com pacientes anestesiados observaram formação de AP em média em 1% da área transversa pulmonar examinada.

Lundquist et al. (1995) afirmaram que, no homem, 20 a 25% do tecido pulmonar em regiões basais, como aquelas adjacentes ao diafragma, podem colapsar e, Benôit et al. (2002), Hedenstierna et al. (2000), Rothen et al. (1999) e Sargent et al. (1999) ressaltam que a AP ocorre em 85 a 90% dos pacientes submetidos à anestesia, sendo a formação precoce de AP um efeito adverso da mesma.

Reber et al. (1996), em estudo realizado com 26 pacientes submetidos à anestesia geral e avaliados através da TC em decúbito esternal, observaram que as áreas de AP encontravam-se concentradas nas porções basais do pulmão, diminuindo a sua ocorrência de acordo com o aumento da distância em relação ao diafragma. Observaram ainda que não houve alterações significativas na quantidade ou distribuição de AP quando comparados grupos avaliados com dez e sessenta minutos decorridos de anestesia.

A AP, que não é visibilizada em exames radiográficos convencionais, porém é demonstrada em exames tomográficos do tórax (LINDBERG et al., 1992; ROTHEN et al., 1999), é a principal causa da prejudicada troca gasosa no pulmão, o que pode resultar em diminuição da oxigenação sanguínea em indivíduos anestesiados. A atelectasia pode ainda estimular macrófagos e produzir interleucina 1 ou fator de necrose tumoral, o que resulta na diminuição da ação do surfactante nos alvéolos (ROTHEN et al., 1999). Benôit et al. (2002) atentam para o fato de que a AP pode contribuir para o aumento da incidência de infecção pulmonar e hipoxemia no período pós-operatório.

Rothen et al. (1995) realizaram um estudo tomográfico em pacientes anestesiados, relacionando o fornecimento de oxigênio durante a anestesia com a formação de atelectasia. Foi observado que os pacientes que receberam 100% de oxigênio apresentaram maior área de AP, enquanto os pacientes que receberam apenas 40% de concentração de oxigênio apresentaram menor área de AP. Edmark et al. (2003) e Hedenstierna et al. (2000) e reforçam que o uso de concentrações reduzidas de oxigênio na indução da anestesia reduz a formação de AP.

Sargent et al. (1999) relacionaram, em um estudo retrospectivo de exames tomográficos de tórax em crianças, as técnicas de sedação profunda com e sem fornecimento de oxigênio e de anestesia geral com fornecimento de oxigênio, com a ocorrência de AP. Como resultados, observaram que houve significativa formação de AP em 12% daqueles sedados sem uso de oxigênio, 20% dos sedados com uso de oxigênio e 68% dos anestesiados. Os autores ressaltam que a AP é mais freqüente e severa em crianças anestesiadas do que naquelas sedadas para a realização de

exame tomográfico de tórax. Sargent et. al (2002) ainda propõem, nos casos em que invariavelmente necessita-se da anestesia, a utilização de pressão inspiratória de 30 cm de H₂O para a redução da formação de AP.

Hedenstierna et al. (1994) observaram, através da TC que, durante a anestesia em humanos, a estimulação do nervo frênico através de um eletrodo externo na região do pescoço, minimiza a ação de fatores mecânicos na formação de atelectasia dependente, como o relaxamento do diafragma, transmissão de gradiente de pressão abdominal vertical para a cavidade torácica e o aumento de pressão pleural em regiões basais, por exemplo, próximo ao diafragma.

Contudo, em estudo mais recente, Reber et al. (1998) observaram, em dois grupos de pacientes humanos anestesiados com bloqueio e sem bloqueio muscular, através da TC, a formação de atelectasia nestes pacientes, porém não houve correlação significativa com a disposição cranial e ântero-posterior tomada pelo diafragma durante anestesia, estando estes resultados de acordo com aqueles encontrados por Warner et al. (1995), sugerindo que outros fatores, além dos mecânicos, são mais determinantes na formação de atelectasia.

A anestesia geral, bem como o período pós-operatório, podem representar aos pacientes obesos maior probabilidade de distúrbios na troca pulmonar gasosa e nos mecanismos respiratórios, como a diminuição da complacência e da capacidade funcional residual. Em estudo com pacientes obesos e não obesos anestesiados para procedimento cirúrgico eletivo e avaliados através da TC no período pré-operatório, no pós-operatório imediato e após 24 horas, Eichenberger et al. (2002) observaram que os

obesos tinham maior formação de AP quando comparados ao grupo dos pacientes não obesos, em todos os momentos avaliados. Porém, não houve correlação entre índice de massa corpórea (IMC) e quantidade de AP. Não foi observada também correlação entre duração da anestesia e quantidade de AP. Os autores sugerem que os pacientes obesos formam mais AP devido à redução de volume pulmonar causado pela excessiva pressão abdominal. Já Benôit et al. (2002) afirmaram que a quantidade de AP é diretamente relacionada ao peso corpóreo.

Com relação à influência da idade dos indivíduos, Gunnarsson et al. (1991) concluíram, em seus estudos com 45 pacientes anestesiados, com distribuição etária entre 23 e 69 anos, não haver correlação entre a idade e a quantidade de AP encontrada nos pacientes.

2.6 O USO DA TC COMO MÉTODO DE AVALIAÇÃO DA AP

A TC é um bom método não invasivo de investigação de fenômenos fisiológicos, porém ela não pode determinar se as mudanças na densidade pulmonar ocorrem devido a mudanças na inflação, perfusão, ou ambos (ROSEMBLUM et al., 1980; VERSCHAKELEN et al., 1993).

Ao se utilizar a TC em pesquisas, deve-se procurar minimizar a exposição à radiação dos indivíduos participantes do projeto de pesquisa, procurando dividi-los em

diferentes grupos de estudo e reduzindo o número de cortes tomográficos a serem realizados (EICHENBERGER et al., 2002; REBER et al., 1996).

Com relação aos métodos de avaliação, Hedenstierna et al. (1989) utilizaram a janela de -250 a +250 HU para avaliar, através da TC, áreas de densidade pulmonar formadas em ovelhas anestesiadas e examinadas em decúbito dorsal. Neste estudo ainda observou, nas áreas de AP formadas, densidades entre 10 e 40 HU.

Gunnarsson et al. (1991) classificaram a AP como áreas de formação densa nas regiões dependentes do pulmão de pacientes anestesiados, com atenuações entre -100 e +100 HU.

Para uma avaliação mais completa do parênquima pulmonar, pode-se quantificar a aeração pulmonar em quatro níveis: aeração normal, definida com atenuações entre -1000 a -500 HU, correspondente à ventilação normal; aeração insuficiente, com atenuações entre -500 a -100 HU; e sem aeração, definida com atenuações acima de -100 HU, o que corresponde à atelectasia ou consolidação pulmonar (BENÔIT et al., 2002; REBER et al., 1996; ROUBY et al., 2003). Estes níveis propostos podem ser utilizados como janelas para facilitar a determinação visual das áreas ventiladas, pouco ventiladas e não ventiladas dos pulmões (BENÔIT et al., 2002).

Na TC, a atenuação de uma determinada região do pulmão é equivalente à sua aeração. Por exemplo, -300 HU indicam que esta região do pulmão é composta de 70% de tecido e 30% de gás (ROUBY et al., 2003).

Hedenstierna et al. (1989) fizeram uso da porcentagem para expressar a quantidade de AP em relação à área transversa de um hemitórax, em cada corte

tomográfico realizado e consideraram um método prático de se quantificar a incidência de AP.

Schwarz et al. (1999) e Woodring et al. (1996) ainda sugerem que a suspensão da respiração assistida, na inspiração, possa auxiliar na obtenção de boas imagens do tórax.

Material e método

3 MATERIAL E MÉTODO

O material e método utilizados, divididos em tópicos, foram:

3.1 ANIMAIS

Utilizamos neste experimento dezesseis cães adultos (*Canis familiaris*), da raça Rottweiler, sendo treze machos e três fêmeas.

Os cães eram provenientes da Seção de Cães de Guerra do 2º Batalhão de Polícia do Exército, localizado em Osasco – SP. Todos os animais apresentavam história clínica sem antecedentes mórbidos. Os animais foram selecionados como clinicamente normais por meio de exames eletrocardiográfico, radiográfico do tórax, perfil hematológico, hepático e renal sete dias antes do início do experimento.

O projeto foi avaliado e aprovado pela Comissão de Bioética da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo.

O experimento foi realizado no serviço de Diagnóstico por Imagem do Hospital Veterinário da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo.

3.2 GRUPOS DE ESTUDO

Os animais foram divididos em quatro grupos de estudo, de quatro indivíduos cada, e todos foram submetidos à anestesia geral a fim de se obter o posicionamento e a imobilidade necessária para a realização dos cortes tomográficos. Cada grupo foi submetido ao exame tomográfico após determinado período de anestesia geral, a saber:

- **Grupo 0** – avaliado assim que o animal estivesse posicionado sobre a mesa;
- **Grupo 20** – avaliado 20 minutos após o animal estar posicionado sobre a mesa;
- **Grupo 40** – avaliado 40 minutos após o animal estar posicionado sobre a mesa;
- **Grupo 60** – avaliado 60 minutos após o animal estar posicionado sobre a mesa.

3.3 PROCEDIMENTO ANESTÉSICO

A medicação pré-anestésica foi composta de maleato de acepromazina¹ (0,1 mg/kg) e cloridrato de meperidina² (2,0 mg/kg), administradas por via intramuscular (IM).

A indução anestésica foi obtida através da utilização de propofol³ (5,0 mg/Kg IV), e o animal era entubado tão logo o plano anestésico atingido assim o permitia.

A manutenção da anestesia foi realizada com isoflurano⁴ em oxigênio a 100% em aparelho de circuito semi-fechado⁵ de modo que o animal fosse mantido no 3º plano do III estágio de anestesia.

Durante os procedimentos, os animais foram monitorados através da frequência e ritmo cardíaco e pressão arterial sistêmica não invasiva⁶.

No momento que antecedia a realização dos cortes tomográficos, cada animal foi submetido ao bloqueio neuromuscular através da injeção intravenosa de brometo de rocurônio⁷, na dose de 0,05mg/kg, desta forma iniciando a ventilação controlada. A ventilação controlada foi realizada manualmente pelo anestesista através do balão do circuito do aparelho de anestesia. Atentou-se para que a ventilação fosse realizada de maneira a fornecer apenas o aporte ventilatório necessário para a manutenção do

¹ ACEPRAN 0,2% – Univet S/A

² DOLOSAL – Cristália

³ DIPRIVAN - Zeneca

⁴ ISOFORINE - Cristália

⁵ SAMURAI III - Takaoka

⁶ DX2010 - Dixtal

⁷ Rocuron

animal, sem promover nenhum tipo de pressão positiva, o que resultaria na remoção das áreas de opacificações pulmonares formadas e que eram o alvo do nosso estudo.

No momento da realização dos cortes transversais, o animal era submetido a uma apnéia no pico do ciclo inspiratório através do pinçamento da sonda endotraqueal com o auxílio de uma pinça Reynald, sendo imediatamente aberta após o término da aquisição do corte tomográfico. Desta forma, todos os cortes tomográficos foram uniformemente realizados no pico da inspiração.

3.4 CORTES TOMOGRÁFICOS

Os animais foram avaliados em duas etapas. Na primeira etapa, foi realizado o exame tomográfico com o animal em decúbito dorsal, posicionado sobre a mesa dentro de uma calha de espuma com os membros torácicos tracionados cranialmente.

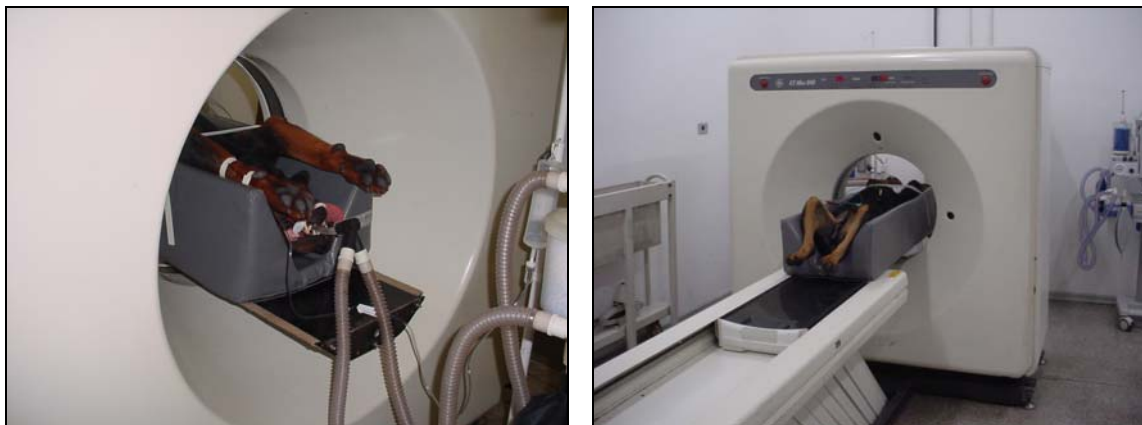
Na segunda etapa foi realizado o exame tomográfico no qual o animal permaneceu em decúbito esternal, sendo posicionado diretamente sobre a mesa, com os membros torácicos tracionados cranialmente. O intervalo médio entre os exames tomográficos em decúbito dorsal e esternal foi de 15 dias para cada grupo.



A

B

Figura 1 – (A) imagem do animal posicionado sobre a mesa do tomógrafo em decúbito esternal; (B) imagem do animal posicionado sobre a mesa do tomógrafo em decúbito esternal, com os membros torácicos tracionados cranialmente



A

B

Figura 2 – (A) imagem do animal posicionado sobre a mesa do tomógrafo em decúbito dorsal com os membros torácicos tracionados cranialmente; (B) imagem do animal posicionado sobre a mesa do tomógrafo em decúbito dorsal

Antes de cada exame tomográfico, foi realizado um “scout” ou radiografia digital para a demarcação dos cortes transversais a serem realizados (Figura 3).

A fim de se uniformizar todos os animais quando da definição dos cortes tomográficos no “scout”, optou-se por realizar tal demarcação através das vértebras torácicas, por se tratarem de estruturas hiperatenuantes de fácil localização. Sendo assim, foram realizados quatro cortes transversais de 5mm de espessura, referenciados através dos corpos vertebrais torácicos, sendo:

- **Corte 1:** referenciado pela porção caudal da primeira vértebra torácica, no ponto da formação da veia cava cranial;
- **Corte 2:** referenciado pela porção caudal da terceira vértebra torácica, próximo ao arco aórtico;
- **Corte 3:** referenciado pela porção caudal da quinta vértebra torácica, na região da carina;
- **Corte 4:** realizado na interface entre o ápice cardíaco e o diafragma e porção cranial do fígado.

3.5 EXAME TOMOGRÁFICO

O exame tomográfico da cavidade torácica foi realizado em equipamento CT-MAX 640⁸ de terceira geração. O ajuste de técnica utilizado foi de 120kV e 55mA, com 3 segundos de tempo de aquisição.

Após a obtenção das imagens dos animais, cada corte foi fotografado em câmera multiformato MFC640⁹, nos filmes das marca Ektascan M¹⁰ de tamanho 35 X 43 cm, em quatro aberturas de janela da escala de Hounsfield para a avaliação dos campos pulmonares, adaptado de Benôit et al. (2002), sendo:

- -1350 a +150 HU (Janela 1500; Nível -600), para avaliação geral da superfície pulmonar;
- -1000 a -500 HU (Janela 500; Nível -750), para avaliação das porções pulmonares que foram bem ventiladas;
- -500 a -100 HU (Janela 400; Nível -300), para avaliação das porções pulmonares pouco ventiladas;
- -100 a +100 HU (Janela 200; Nível 0) para mensurar a formação de AP.

⁸ GENERAL ELETRIC

⁹ GENERAL ELETRIC

¹⁰ KODAK DIGITAL SCIENCE™

3.6 ANÁLISE DOS EXAMES TOMOGRÁFICOS

A análise das imagens tomográficas foi realizada a partir de três parâmetros:

3.6.1 Atenuação

A atenuação é a densidade de cada estrutura corpórea avaliada, representada por uma escala de tons de cinza utilizada pelo tomógrafo. Para a mensuração da densidade das estruturas é utilizada uma escala numérica, denominada escala de Hounsfield, que varia de -1000 a $+1000$, sendo o valor mais negativo representativo da densidade ar, o zero para a densidade água e o valor mais positivo para a densidade osso / metal.

Utilizando-se um recurso do tomógrafo denominado ROI (região de interesse), as áreas de maior densidade pulmonar encontradas em cada corte transversal realizado foram contornadas, sendo a atenuação, expressa em unidades de Hounsfield

3.6.2 Área

As áreas de maior densidade pulmonar, contornadas através do recurso ROI do computador, tiveram suas áreas determinadas em cm^2 .

As áreas circundadas foram comparadas com a área pulmonar total daquele hemitórax, naquele corte transversal e, expressas em valores de porcentagens. Para a realização da mensuração da área pulmonar total, contornou-se toda a área pulmonar, excetuando os vasos pulmonares principais e brônquios de maior calibre.

3.6.3 Densidade média setorial

Foi determinada, de acordo com Roseblum et al. (1980), a densidade média setorial pulmonar. Nos quatro cortes transversais realizados nos diferentes pontos do tórax, foram realizadas três áreas circulares em cada hemitórax, distribuídas na região dorsal, média e ventral dos pulmões direito e esquerdo, procurando situar-se nas regiões periféricas dos campos pulmonares, porém sem entrar em contato com a parede torácica. Nestas áreas, foi determinada a atenuação do tecido pulmonar nos dois decúbitos, utilizando-se a escala de Hounsfield (Figura 5).

3.6.4 Decurso

A seqüência da opacificação pulmonar foi avaliada através dos valores de densidade média setorial obtidos. Os cortes tomográficos que foram realizados em cada grupo em diferentes tempos de anestesia foram comparados para avaliar a hipótese de que quanto maior o tempo de anestesia, maior a densificação pulmonar e o gradiente de atenuação entre as regiões pulmonares dependentes e não dependentes em cada decúbito.

3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para verificar a ocorrência de um gradiente de atenuação das regiões dependentes do pulmão para as regiões não-dependentes, de acordo com o decúbito avaliado, na determinação da densidade média setorial, foi aplicado o teste de Friedman, (teste ANOVA para amostras correlacionadas de avaliação não-paramétrica), com $p < 0,05$, comparando, em cada decúbito, se havia diferença significativa entre a atenuação das três áreas circundadas nas porções ventral, média e dorsal de cada pulmão.

Para a avaliação do decurso, foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis, (teste ANOVA de avaliação não-paramétrica), com $p < 0,05$, comparando cada corte tomográfico realizado entre os grupos, para cada decúbito. Em todos os cálculos estatísticos, foi utilizado o software GraphPad InStat.



Figura 3 – Filme tomográfico demonstrando “scout” da cavidade torácica para definição da localização dos cortes transversais



Figura 4 – Corte tomográfico na altura do ápice cardíaco na abertura de janela – 500 a – 100 HU demonstrando a seleção de duas áreas de maior densidade na região dependente dos pulmões, com a definição de atenuação em HU e área em mm²

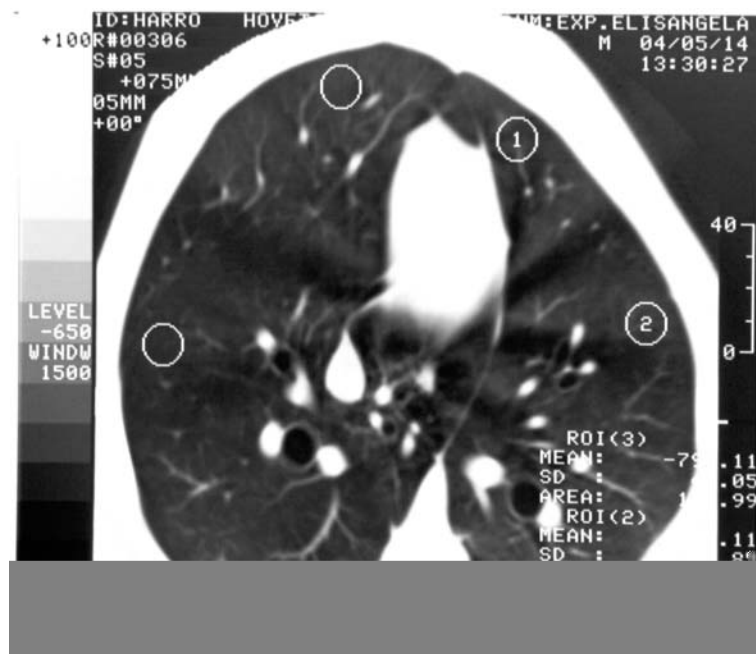


Figura 5 – Imagem tomográfica de corte transversal na altura do ápice cardíaco na abertura de janela – 1350 a + 150 HU, demonstrando mensuração da densidade média das regiões ventral, média e dorsal dos pulmões

Resultados

4 RESULTADOS

Dezesseis animais foram utilizados neste experimento. O grupo era formado por 13 machos e três fêmeas, com peso corpóreo mínimo de 33 kg e máximo de 47 kg e idade entre 14 a 104 meses. A tabela com os dados de cada animal encontra-se no anexo A.

4.1 ATENUAÇÃO E ÁREA

A atenuação e área das opacificações pulmonares formadas são apresentadas da seguinte forma:

4.1.1 Decúbito dorsal

Em relação à formação de áreas de opacificação pulmonar no decúbito dorsal, foram visibilizadas e circundadas cinco áreas no grupo 20, sendo duas delas na altura do corte 3 e três no corte 4. Não foi visibilizada nenhuma formação nas porções pulmonares avaliadas pelos cortes 1 e 2. Também não foi visibilizada nenhuma formação nas porções pulmonares avaliadas pelo grupo 0.

A área pulmonar total dos cortes tomográficos, utilizados para o cálculo das porcentagens das áreas de opacificação, encontram-se no anexo D.

Corte	Animal	Pulmão	Atenuação (HU)	Área (cm2)	Porcentagem da área total (%)
3	8	Direito	-209,67	0,08	0,14
3	8	Direito	-54,25	0,03	0,05
4	7	Direito	-300,07	0,34	0,23
4	8	Direito	-242,03	1,35	1,20
4	8	Esquerdo	-275,07	0,19	0,90

Quadro 1 – Avaliação da atenuação na escala de Hounsfield (HU), da área em cm² e da porcentagem sobre a área total do hemitórax correspondente das áreas de opacificação pulmonar encontradas nos animais do grupo 20, quando avaliados em decúbito dorsal

Foram visibilizadas e circundadas três áreas de opacificação pulmonar no grupo 40, sendo uma na altura do corte 3 e duas na altura do corte 4. Não foi visibilizada nenhuma formação nas porções pulmonares avaliadas pelos cortes 1 e 2.

Corte	Animal	Pulmão	Atenuação (HU)	Área (cm2)	Porcentagem da área total (%)
3	12	Esquerdo	-48,56	0,06	0,10
4	9	Esquerdo	-320,29	1,09	0,06
4	12	Esquerdo	-167,80	0,19	0,20

Quadro 2 – Avaliação da atenuação na escala de Hounsfield (HU), da área em cm2 e da porcentagem sobre a área total do hemitórax correspondente das áreas de opacificação pulmonar encontradas nos animais do grupo 40, quando avaliados em decúbito dorsal

No grupo 60, foram visibilizadas e circundadas quatro áreas de opacificação pulmonar, todas localizadas no corte 4.

Decúbito dorsal – Grupo 60					
Corte	Animal	Pulmão	Atenuação (HU)	Área (cm2)	Porcentagem da área total(%)
4	14	Direito	-236,64	1,55	0,97
4	14	Esquerdo	-237,78	0,06	0,05
4	15	Esquerdo	-361,94	1,02	0,11
4	16	Esquerdo	-109,41	0,65	0,85

Quadro 3 – Avaliação da atenuação na escala de Hounsfield (HU), da área em cm2 e da porcentagem sobre a área total do hemitórax correspondente das áreas de opacificação pulmonar encontradas nos animais do grupo 60, quando avaliados em decúbito dorsal

4.1.2 Decúbito esternal

Já no decúbito esternal, foi visibilizada uma formação de opacificação pulmonar no grupo 0, uma no grupo 40 e outra formação no grupo 60. Não foram encontradas áreas de opacificação pulmonar no grupo 20 dos cães examinados em decúbito esternal.

No grupo 0, uma única área de opacificação pulmonar foi visibilizada no corte 4, no pulmão direito do animal 1, com atenuação de $- 248,32$ HU, área de $0,26$ cm² e porcentagem de $0,30\%$ sobre a área total do hemitórax correspondente. Não foram visibilizadas áreas de opacificação pulmonar nos cortes 1, 2 e 3.

No grupo 40, uma única área de opacificação pulmonar foi circundada no corte 4, no pulmão direito do animal 11, com atenuação de $- 43,95$ HU, área de $0,24$ cm² e representando $0,29\%$ da área total do hemitórax direito naquele corte.

No grupo 60, uma única área de opacificação pulmonar foi localizada no corte 4, no pulmão direito do animal 15, com atenuação de $- 144,65$ HU, área de $0,70$ cm² e porcentagem de $0,61\%$ sobre a área total do hemitórax correspondente.

4.2 DENSIDADE MÉDIA SETORIAL

Os valores encontrados para a densidade média setorial foram:

4.2.1 Decúbito dorsal

Em relação à densidade média setorial, em todos os cortes dos exames tomográficos realizados em decúbito dorsal foi verificada diferença significativa ($p < 0,05$) entre a densidade da porção ventral e da porção dorsal, exceto no corte 3 do pulmão esquerdo do grupo 0. Não foi encontrada diferença significativa entre a densidade da porção média quando comparada às porções dorsal e ventral ($p > 0,05$). Os valores das atenuações em HU encontradas nas porções avaliadas encontram-se no anexo B.

	Pulmão direito	Pulmão esquerdo
Corte 1	* VxD (p=0,0046) DxM (p>0,05) VxM (p>0,05)	* VxD (p=0,0046) DxM (p>0,05) VxM (p>0,05)
Corte 2	* VxD (p=0,0046) DxM (p>0,05) VxM (p>0,05)	* VxD (p=0,0046) DxM (p>0,05) VxM (p>0,05)
Corte 3	* VxD (p=0,0417) DxM (p>0,05) VxM (p>0,05)	ns (p=0,0743)
Corte 4	* VxD (p=0,0046) DxM (p>0,05) VxM (p>0,05)	* VxD (p=0,0046) DxM (p>0,05) VxM (p>0,05)

Quadro 4 – Valores de p calculados pelo teste de Friedman na determinação da existência de um gradiente de atenuação no decúbito dorsal para os cortes tomográficos realizados nos animais do grupo 0. *: significância entre regiões V = ventral; M = médio ou D = dorsal. ns: não significante

	Pulmão direito	Pulmão esquerdo
Corte 1	* VxD (p=0,0046) DxM (p>0,05) VxM (p>0,05)	* VxD (p=0,0046) DxM (p>0,05) VxM (p>0,05)
Corte 2	* VxD (p=0,0046) DxM (p>0,05) VxM (p>0,05)	* VxD (p=0,0046) DxM (p>0,05) VxM (p>0,05)
Corte 3	* VxD (p=0,0046) DxM (p>0,05) VxM (p>0,05)	* VxD (p=0,0046) DxM (p>0,05) VxM (p>0,05)
Corte 4	* VxD (p=0,0046) DxM (p>0,05) VxM (p>0,05)	* VxD (p=0,0417) DxM (p>0,05) VxM (p>0,05)

Quadro 5 – Valores de p calculados pelo teste de Friedman na determinação da existência de um gradiente de atenuação no decúbito dorsal para os cortes tomográficos realizados nos animais do grupo 20. *: significância entre regiões V = ventral; M = médio ou D = dorsal. ns: não significativa

	Pulmão direito	Pulmão esquerdo
Corte 1	* VxD ($p=0,0046$) DxM ($p>0,05$) VxM ($p>0,05$)	* VxD ($p=0,0046$) DxM ($p>0,05$) VxM ($p>0,05$)
Corte 2	* VxD ($p=0,0046$) DxM ($p>0,05$) VxM ($p>0,05$)	* VxD ($p=0,0046$) DxM ($p>0,05$) VxM ($p>0,05$)
Corte 3	* VxD ($p=0,0046$) DxM ($p>0,05$) VxM ($p>0,05$)	* VxD ($p=0,0417$) DxM ($p>0,05$) VxM ($p>0,05$)
Corte 4	* VxD ($p=0,0046$) DxM ($p>0,05$) VxM ($p>0,05$)	* VxD ($p=0,0046$) DxM ($p>0,05$) VxM ($p>0,05$)

Quadro 6 – Valores de p calculados pelo teste de Friedman na determinação da existência de um gradiente de atenuação no decúbito dorsal para os cortes tomográficos realizados nos animais do grupo 40. *: significância entre regiões V = ventral; M = médio ou D = dorsal. ns: não significativa

	Pulmão direito	Pulmão esquerdo
Corte 1	* VxD (p=0,0046) DxM (p>0,05) VxM (p>0,05)	* VxD (p=0,0046) DxM (p>0,05) VxM (p>0,05)
Corte 2	* VxD (p=0,0046) DxM (p>0,05) VxM (p>0,05)	* VxD (p=0,0046) DxM (p>0,05) VxM (p>0,05)
Corte 3	* VxD (p=0,0046) DxM (p>0,05) VxM (p>0,05)	* VxD (p=0,0046) DxM (p>0,05) VxM (p>0,05)
Corte 4	* VxD (p=0,0046) DxM (p>0,05) VxM (p>0,05)	* VxD (p=0,0417) DxM (p>0,05) VxM (p>0,05)

Quadro 7 – Valores de p calculados pelo teste de Friedman na determinação da existência de um gradiente de atenuação no decúbito dorsal para os cortes tomográficos realizados nos animais do grupo 60. *: significância entre regiões V = ventral; M = médio ou D = dorsal. ns: não significativa

4.2.2 Decúbito esternal

No decúbito esternal, apenas quatro dos 16 cortes realizados nos quatro grupos mostraram diferenças significativas entre as porções ventral, média e dorsal do tórax ($p < 0,05$), sendo o corte 1 e 4 do grupo 0, e o corte 4 do grupo 20 e 40. Os valores das atenuações em HU das regiões avaliadas encontram-se no anexo C.

	Pulmão direito	Pulmão esquerdo
Corte 1	* VxM ($p=0,0417$) DxM ($p>0,05$) DxV ($p>0,05$)	* DxM ($p=0,0417$) VxM ($p>0,05$) DxV ($p>0,05$)
Corte 2	ns ($p=0,6528$)	ns ($p=0,2731$)
Corte 3	ns ($p=0,9306$)	ns ($p=0,4306$)
Corte 4	* DxV ($p=0,0046$) DxM ($p>0,05$) VxM ($p>0,05$)	ns ($p=0,2731$)

Quadro 8 – Valores de p calculados pelo teste de Friedman na determinação da existência de um gradiente de atenuação no decúbito esternal para os cortes tomográficos realizados nos animais do grupo 0. *: significância entre regiões V = ventral; M = médio ou D = dorsal. ns: não significante

	Pulmão direito	Pulmão esquerdo
Corte 1	ns ($p=0,1250$)	ns ($p=0,4306$)
Corte 2	ns ($p=0,0694$)	ns ($p=0,2731$)
Corte 3	ns ($p=0,6528$)	ns ($p=0,6528$)
Corte 4	* DxV ($p=0,0417$) DxM ($p>0,05$) VxM ($p>0,05$)	* DxV ($p=0,0417$) DxM ($p>0,05$) VxM ($p>0,05$)

Quadro 9 – Valores de p calculados pelo teste de Friedman na determinação da existência de um gradiente de atenuação no decúbito esternal para os cortes tomográficos realizados nos animais do grupo 20. *: significância entre regiões V = ventral; M = médio ou D = dorsal. ns: não significativa

	Pulmão direito	Pulmão esquerdo
Corte 1	ns ($p=0,1250$)	ns ($p=0,2731$)
Corte 2	ns ($p=0,2731$)	ns ($p=0,6528$)
Corte 3	ns ($p=0,2731$)	ns ($p=0,4306$)
Corte 4	* DxV ($p=0,0046$) DxM ($p>0,05$) VxM ($p>0,05$)	* VxD ($p=0,0417$) DxM ($p>0,05$) VxM ($p>0,05$)

Quadro 10 – Valores de p calculados pelo teste de Friedman na determinação da existência de um gradiente de atenuação no decúbito esternal para os cortes tomográficos realizados nos animais do grupo 40. *: significância entre regiões V = ventral; M = médio ou D = dorsal. ns: não significativa

	Pulmão direito	Pulmão esquerdo
Corte 1	ns (p=0,4306)	ns (p=0,9306)
Corte 2	ns (p=0,9306)	ns (p=0,6528)
Corte 3	ns (p=0,2731)	ns (p=0,6528)
Corte 4	ns (p=0,2731)	ns (p=0,4306)

Quadro 11 – Valores de p calculados pelo teste de Friedman na determinação da existência de um gradiente de atenuação no decúbito esternal para os cortes tomográficos realizados nos animais do grupo 60. *: significância entre regiões V = ventral; M = médio ou D = dorsal. ns: não siginificante

4.3 DECURSO

Em relação ao decurso da opacificação pulmonar, nenhuma das regiões da densidade média setorial em nenhum dos cortes obtidos apresentou diferença significativa entre suas atenuações.

	Pulmão direito			Pulmão esquerdo		
	Ventral	Médio	Dorsal	Ventral	Médio	Dorsal
Corte 1	Ns p=0,6275	Ns p=0,8137	Ns p=0,2143	Ns p=0,6741	Ns p=0,2065	Ns p=0,4233
Corte 2	Ns p=0,2483	Ns p=0,6571	Ns p=0,8698	Ns p=0,9625	Ns p=0,9316	Ns p=0,5308
Corte 3	Ns p=0,5988	Ns p=0,8770	Ns p=0,2286	Ns p=0,9625	Ns p=0,4531	Ns p=0,0581
Corte 4	Ns p=0,1053	Ns p=0,9906	Ns p=0,6275	Ns p=0,3198	Ns p=0,6275	Ns p=0,3256

Quadro 12 – Valores de p calculados pelo teste de Kruskal-Wallis para determinação de existência de maior gradiente de atenuação em decorrência do tempo de anestesia no decúbito dorsal através dos valores de mensuração da densidade média setorial. Ns = não significativa, $p < 0,05$

	Pulmão direito			Pulmão esquerdo		
	Dorsal	Médio	Ventral	Dorsal	Médio	Ventral
Corte 1	Ns p=0,3849	Ns p=0,5755	Ns p=0,3285	Ns p=0,2846	Ns p=0,6625	Ns p=0,7179
Corte 2	Ns p=0,8030	Ns p=0,6976	Ns p=0,6571	Ns p=0,5179	Ns p=0,3782	Ns p=0,5179
Corte 3	Ns p=0,9363	Ns p=0,5618	Ns p=0,3849	Ns p=0,6976	Ns p=0,8403	Ns p=0,3620
Corte 4	Ns p=0,4306	Ns p=0,4766	Ns p=0,8456	Ns p=0,2483	Ns p=0,8770	Ns p=0,8666

Quadro 13 – Valores de p calculados pelo teste de Kruskal-Wallis para determinação de existência de maior gradiente de atenuação em decorrência do tempo de anestesia no decúbito esternal através dos valores de mensuração da densidade média setorial. $p < 0,05$

A seguir, seguem-se imagens tomográficas de exames realizados em decúbito dorsal e esternal, nos quatro cortes propostos e nas aberturas de janelas estudadas, demonstrando a realização da densidade média setorial bem como a abordagem das áreas de maior opacificação formadas durante o procedimento.

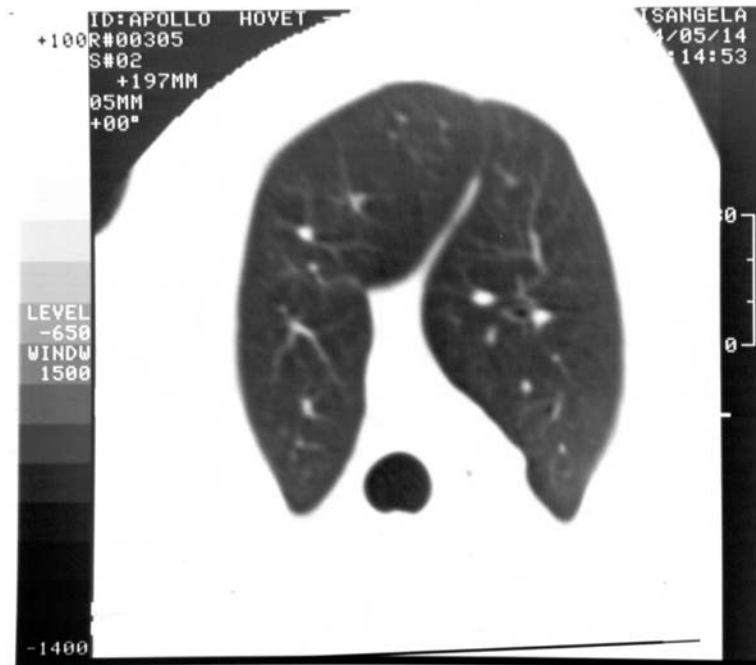


Figura 6 – Imagem tomográfica do corte 1, com abertura de janela – 1350 a + 150 HU, na altura da formação da veia cava caudal, no decúbito dorsal



Figura 7 – Imagem tomográfica do corte 2, com abertura de janela – 1350 a + 150 HU na altura do arco aórtico, no decúbito dorsal

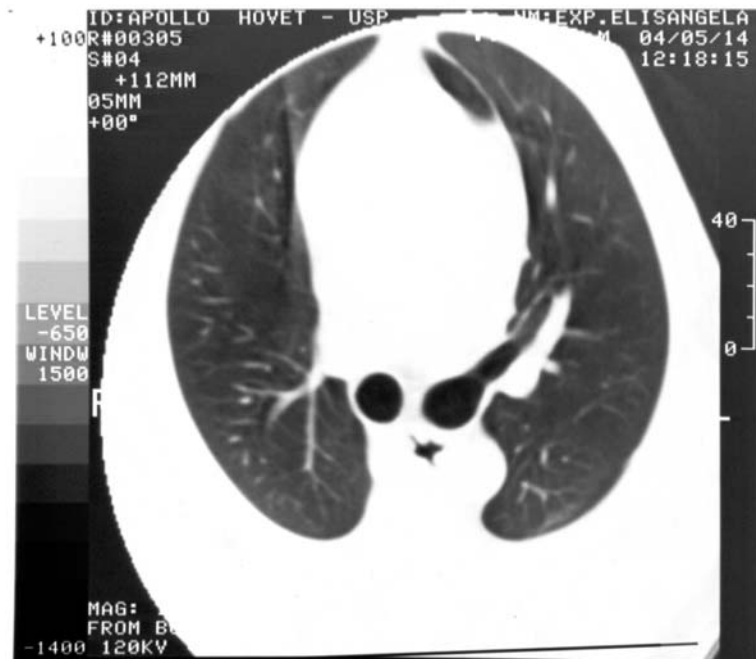


Figura 8 – Imagem tomográfica do corte 3, com abertura de janela de – 1350 a + 150 HU, na altura da carina, realizada em decúbito dorsal



Figura 9 – Imagem tomográfica do corte 4, com abertura de janela de – 1350 a + 150 HU, na altura do diafragma, no decúbito dorsal

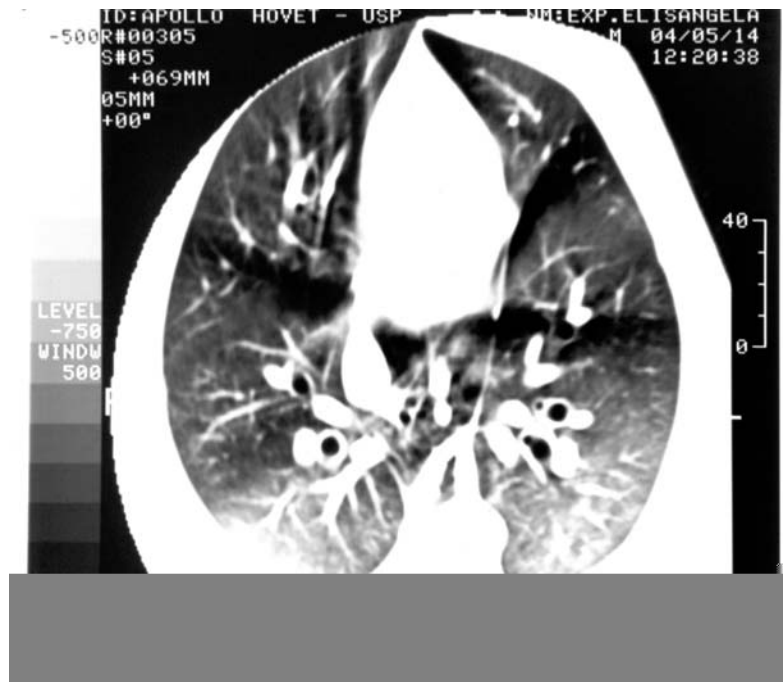


Figura 10 – Imagem tomográfica do corte 4, com abertura de janela – 1000 a – 500 HU, em decúbito dorsal

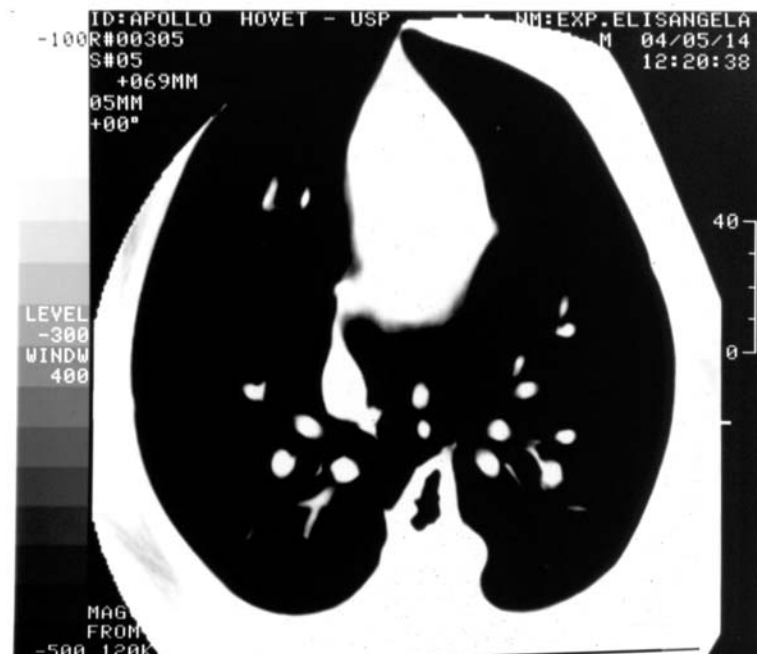


Figura 11 – Imagem tomográfica do corte 4, com abertura de janela de – 500 a – 100 HU, em decúbito dorsal



Figura 12 – Imagem tomográfica do corte 4, com abertura de janela de – 100 a + 100 HU, em decúbito dorsal



Figura 13 – Imagem tomográfica do corte 1, com abertura de janela – 1350 a + 150 HU, na altura da formação da veia cava caudal, em decúbito esternal

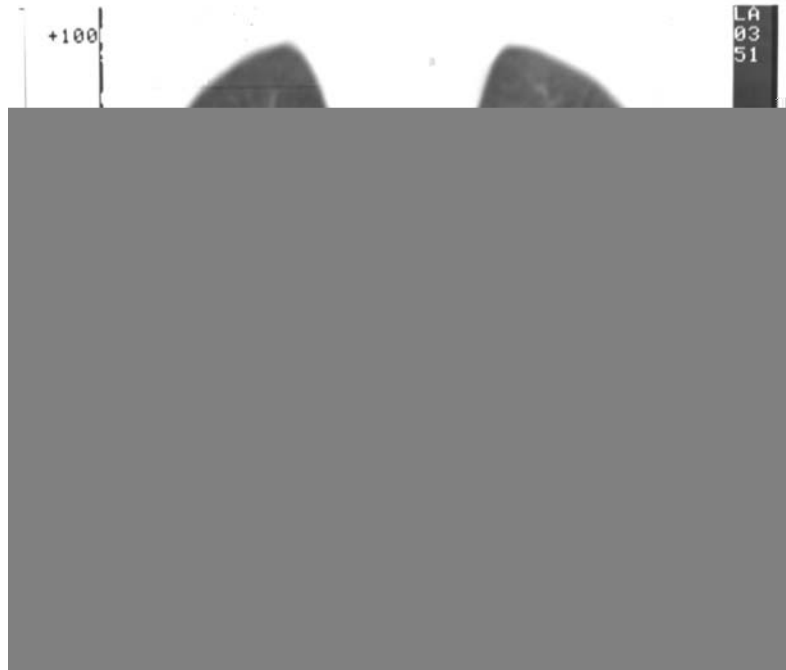


Figura 14 – Imagem tomográfica do corte 2, com abertura de janela de – 1350 a + 150 HU, na altura do arco aórtico, em decúbito esternal



Figura 15 – Imagem tomográfica do corte 3, com abertura de janela de – 1350 a + 150 HU, na altura da carina, em decúbito esternal



Figura 16 – Imagem tomográfica do corte 4, com abertura de janela de $-1350 + 150$ HU, na altura do ápice cardíaco, em decúbito esternal



Figura 17 – Imagem tomográfica do corte 4, com abertura de janela -1350 a $+150$ HU, demonstrando o contorno dos pulmões direito e esquerdo, para o cálculo da área total pulmonar, em decúbito esternal



Figura 18 – Imagem tomográfica do corte 4, com abertura de janela – 1350 a + 150 HU, demonstrando as áreas circulares nas regiões ventral, médio e dorsal dos pulmões, para a determinação da densidade media setorial no decúbito esternal

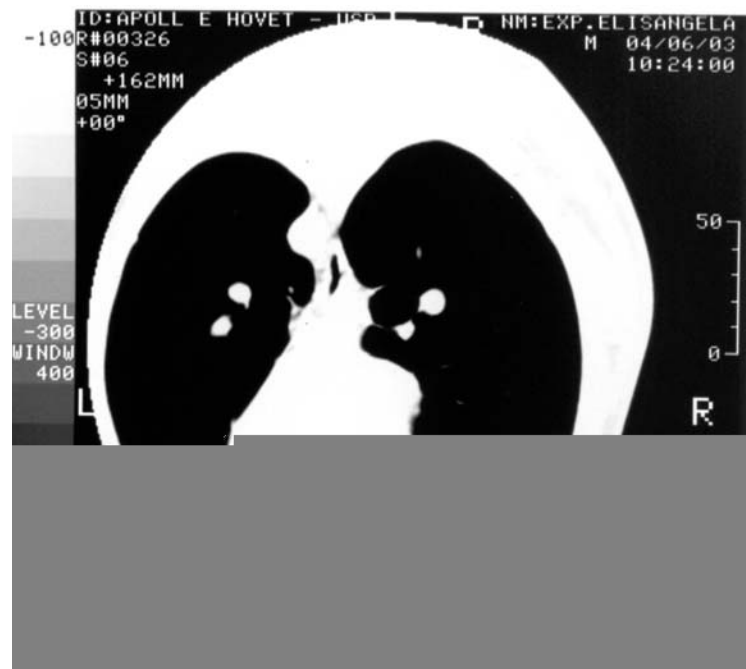


Figura 19 – Imagem tomográfica do corte 4, na abertura de janela – 500 a – 100 HU, demonstrando área circundada na região dependente do pulmão direito, com definição da atenuação em HU e área em mm²

Discussão

5 DISCUSSÃO

Através da metodologia proposta neste estudo, a TC produziu imagens dos campos pulmonares de excelente qualidade, o que também foi observado por Burk et al. (1991), Duerk (2002), Ferreira et al. (1998), Hathcock et al. (1993); Rosemblum et al. (1980) e Schwarz et al. (1999) em seus estudos. Este trabalho permitiu a maior adequação do grupo de estudos à TC, que pôde constatar os seus atributos técnicos e concluir como Stickle et al. (1993) que tal método diagnóstico poderia ser mais amplamente utilizado na medicina veterinária.

Com relação ao posicionamento dos animais sobre a mesa do tomógrafo, não se apresentaram dificuldades em posicioná-los nos decúbitos propostos. A localização dos cortes transversais através dos corpos vertebrais torácicos permitiu a visibilização das referências desejadas.

O método proposto para a obtenção de imagens em apnéia inspiratória mostrou-se de fácil execução e permitiu a obtenção de imagens de excelente qualidade técnica.

A opacificação pulmonar dependente da ação gravitacional, classificada por Woodring et al. (1996), relatada por Goo et al. (2003), Nykamp et al. (2002) e Sargent et al. (2002) em crianças e por Berry et al. (2002) nos animais, foi observada em 43,75% dos animais examinados no decúbito dorsal e em 18,75% daqueles examinados no decúbito esternal. Os valores observados neste trabalho divergem daqueles encontrados por Lundquist et al. (1988) em cães, que relataram freqüência de AP em 7% dos animais avaliados. Os resultados encontrados também divergem de Benôit et

al. (2002); Hedenstierna et al. (2000); Rothen et al. (1999) e Sargent et al. (1999), que constataram em seus estudos realizados no homem que 85 a 90% dos pacientes submetidos à anestesia apresentam AP. Supostamente algum fator fisiológico relevante seja responsável pela diferença marcante na ocorrência bem como nas características de AP entre as espécies, já que Hedenstierna et al. (1989) e Nyman et al. (1990) já observaram em seus estudos que os animais também apresentam opacificações pulmonares dependentes da gravidade, porém com menor formação de edema e congestão vascular.

As atenuações das áreas formadas de opacificação pulmonar variaram de -43,95 HU a -361,94 HU. Benôit et al. (2002); Gunnarsson et al. (1991) e Rouby et al. (2003) relatam que a AP no homem é caracterizado por atenuações entre -100 e +100 HU e Hedenstierna et al. (1989) relataram valores entre 10 e 40 HU em cinco ovelhas avaliadas, portanto postula-se que a densidade da opacificação pulmonar em cães seja mais negativa, ou mesmo que as áreas densas encontradas sejam opacidades pendentes, sem ocasionar diminuição da aeração suficiente para caracterizar a AP. Pode-se considerar o fato de que os animais foram avaliados no pico da inspiração e ventilados manualmente, fato que, embora de modo indesejado, possa ter contribuído para valores de atenuação mais negativos em relação àqueles encontrados na literatura. Outro fator de relevância foi observado por Hedenstierna et al. (1989) e Nyman et al. (1990), em que os animais apresentam AP com menor congestão vascular e formação de edema, o que contribui para a menor atenuação da opacidade pulmonar. Musch et al. (2002) ainda afirmam que o cão difere do homem quando se avaliam os efeitos do decúbito na formação de AP, fatores que podem contribuir para a baixa formação de opacificações pulmonares nos cães.

A porcentagem de opacificação pulmonar em relação à área pulmonar total de cada hemitórax oscilou entre 0,05% e 1,20%. Os autores Lundquist et al. (1988) em seu estudo com cães e Lindberg et al. (1992) no homem encontraram valores semelhantes aos encontrados neste trabalho. Porém, em relação à Hedenstierna et al. (1989), há grande divergência de resultados, já que os autores encontraram valores entre 3 e 4% no homem. Mais uma vez, esta diferença pode ser explanada através do mesmo estudo de Hedenstierna et al. (1989) e dos estudos de Nyman et al. (1990), que observaram menor formação de edema pulmonar e congestão vascular nas formações de AP nos animais.

Como se pode observar, a incidência de opacificação pulmonar concentrou-se nos cortes 3 e 4, localizados nas porções caudais do pulmão. Este fato foi também constatado por Hedenstierna et al. (1989) e Lundquist et al. (1995). Reber et al. (1996), que observaram que a ocorrência de AP diminuía de acordo com o maior distanciamento do diafragma, porém ainda há controvérsia sobre as causas deste gradiente crânio-caudal, sendo os fatores mecânicos, como o relaxamento do diafragma e transferência de pressão abdominal para o tórax a principal causa defendida por Hedenstierna et al. (1994), divergindo de Warner et al. (1995) e Reber et al. (1998), que sugerem que outros fatores além dos mecânicos contribuem para a formação de AP.

Hubmayr et al. (1983); Mure et al. (2000) e Reed et al. (1970) encontraram, em seus estudos, gradiente de ventilação e perfusão no sentido crânio-caudal nos animais posicionados em decúbito dorsal, o que não foi observado por nenhum dos autores no decúbito esternal, fator que pode evidenciar possível causa da maior ocorrência de AP nas regiões caudais do tórax quando em decúbito dorsal.

Com relação à densidade média setorial, realizada como proposto por (ROSEMBLUM et al., 1980), esta mostrou-se de fácil execução e forneceu dados de relevância para este estudo, que permitiram a obtenção de resultados objetivos.

Como se pode observar, o decúbito dorsal apresentou gradiente de atenuação significativo das regiões não dependentes para as regiões dependentes do pulmão, fato que não foi observado no decúbito esternal. Estes resultados vão ao encontro daqueles observados por Rosemblum et al. (1980) no homem, por Ahlberg et al. (1985), Hubmayr et al. (1983), Kuribayashi et al. (1982) e Marcucci et al. (2001) nos cães.

Dentre as causas que contribuem para a formação do gradiente de atenuação no sentido ventro-dorsal seria a gravidade, promovendo estase sanguínea e dificultando a inflação pulmonar nas regiões dependentes. Hoffman (1985); Pelosi et al. (1994); Reed et al. (1970); Rosemblum et al. (1980); Treppo et al. (1997); Yang et al. (1989) e Verschakelen et al. (1993) compartilham desta opinião, a qual acreditam ser a principal variável para a explanação desta observação. Em seus estudos, Hubmayr et al. (1983) acreditam que tais resultados indicam que o formato da cavidade torácica é mais importante na determinação destas observações do que o efeito da gravidade sobre o parênquima pulmonar. Mure et al. (2000) acreditam que o decúbito esternal apresenta maior homogeneidade em relação à distribuição da ventilação e perfusão devido à maior uniformidade da pressão pleural neste decúbito.

Postula-se ainda que a razão para tal comportamento se deva provavelmente ao fato de que o decúbito esternal mimetize a posição do tórax do animal em estação, permitindo que o pulmão e o coração permaneçam em suas posições anatômicas, sem exercer forças sobre outras regiões.

Portanto, observa-se que o decúbito esternal é o que promove menor formação de áreas de opacificação pulmonar, sendo o mais indicado para exames tomográficos do tórax de cães. Este trabalho pôde constatar, através da densidade média setorial pulmonar e da ocorrência de áreas de densidade formadas nas regiões dependentes do pulmão, que o decúbito esternal apresentou menos alterações, porém o estudo através da TC não permite estudar as causas de tal comportamento, assim como já afirmaram Roseblum et al. (1980) e Verschakelen et al. (1993).

Porém, o exame tomográfico com o paciente posicionado no decúbito dorsal pode ser necessário para excluir possível presença de lesão nas regiões dependentes, caso haja dúvida de sua existência no decúbito esternal, concordando com Goo et al. (2003), que avaliaram a importância do exame tomográfico no decúbito esternal no homem para a exclusão de lesões nas áreas dependentes do pulmão, já que nesta espécie o decúbito dorsal é o de eleição.

Com relação à avaliação da evolução da opacificação pulmonar, esta variável não pode ser satisfatoriamente analisada devido à formação de grupos de estudo por indivíduos distintos. A opção pela formação de grupos com indivíduos distintos foi preferida para minimizar a exposição à radiação dos animais estudados, como sugerem Eichenberger et al. (2002) e Reber et al. (1996). Outra questão relevante a esta escolha foi a opção de se avaliar os animais em ventilação espontânea, como já descrito anteriormente, e, já que o intervalo entre os grupos avaliados foi de apenas 20 minutos, o animal não conseguiria se recuperar dos efeitos do bloqueio neuromuscular a tempo de cumprir o tempo determinado entre cada avaliação. Para determinar adequadamente os efeitos do tempo de anestesia sobre a formação de atelectasia

pulmonar, seria interessante avaliar estes efeitos no mesmo indivíduo, variável que possivelmente será avaliada em outro estudo.

O que se pôde observar é que em todos os grupos avaliados, em diferentes tempos de anestesia, tanto no decúbito dorsal quanto esternal, ocorreram formações de opacificações pulmonares de área e atenuação semelhantes, fato que incita a idéia de que, mesmo em curtos períodos de anestesia, a atelectasia já pode ser observada, indo ao encontro dos estudos realizados por Benôit et al. (2002); Eichenberger et al. (2002); Lundquist et al. (1995) e Reber et al. (1996).

Com relação à anestesia, procedimento indispensável para a realização do exame tomográfico, apesar de Hedenstierna et al. (2000); Sargent et al. (1999) e Strandberg et al. (1986) ressaltarem que o procedimento anestésico promove aumento da densidade em regiões dependentes e até formação precoce de AP, o protocolo anestésico utilizado mostrou-se adequado para a contenção dos pacientes examinados. O plano anestésico manteve-se uniforme em todos os animais utilizados neste trabalho, com satisfatória recuperação pós-anestésica, podendo ser adotado para avaliações rotineiras.

Optou-se por realizar anestesia com ventilação espontânea durante o período de avaliação, exceto no momento de aquisição dos cortes tomográficos, pelo desconhecimento quanto à formação de AP em cães submetidos à ventilação mecânica, apesar de Strandberg et al. (1986) e Hedenstierna et al. (2000) já terem demonstrado que não há diferença na densidade pulmonar entre indivíduos da espécie humana submetidos à anestesia com ventilação espontânea ou mecânica.

Portanto, talvez seja conveniente repetir o estudo de Strandberg et al. (1986) em cães para assegurar a similaridade também nesta espécie, buscando o

estabelecimento de protocolos mais adequados, já que para a realização dos cortes no pico da inspiração, a fim de serem adquiridas imagens de qualidade superior, reduzindo as formações de artefatos de moção, faz-se necessário o uso do bloqueio neuromuscular no momento da realização dos cortes transversais e, conseqüentemente, necessita-se instituir a ventilação, seja mecânica ou assistida.

Sargent et al. (1999), analisando protocolos anestésicos utilizados em crianças, propuseram a utilização de sedação profunda sem fornecimento de oxigênio para a realização de exames tomográficos, a fim de se minimizar a formação de AP. Porém, devido ao tempo elevado de duração de cada exame tomográfico realizado no aparelho CT Max 640¹⁰ e a falta de controle sobre o ciclo respiratório do animal, a técnica de sedação profunda não permitiria a obtenção de imagens de boa qualidade. Como alternativa para casos que necessitam invariavelmente de anestesia, porém apresentam áreas de opacificação pulmonar durante o exame, Sargent et. al (2002) propõem a utilização de pressão inspiratória de 30 cm de H₂O para a redução da formação de AP, técnica que merece ser futuramente avaliada na rotina médico-veterinária.

Ainda relacionado à AP, Edmark et al. (2003) relatam que o uso de oxigênio a 100% na anestesia pode promover a formação de opacificações pulmonares, enquanto Rothen et al. (1995) propõem a utilização de concentrações baixas de oxigênio durante o procedimento anestésico como forma de redução da formação da mesma. Neste estudo, foram utilizados 100% de oxigênio durante a anestesia, porém os resultados obtidos já demonstraram pequena quantidade de opacificação pulmonar formada em uma porcentagem baixa dos indivíduos, mesmo utilizando-se de concentrações

absolutas de oxigênio. Portanto, sugere-se que não seja contra-indicada a sua utilização na espécie canina.

Não foram observadas qualquer relação entre o peso corpóreo e a idade dos animais com a formação de densificações pulmonares, de acordo com as observações de Eichenberger et al. (2002) e Gunnarsson et al. (1991) e diferentemente de Benôit et al. (2002).

As janelas da escala de Hounsfield, propostas por Benôit et al. (2002) e utilizadas de forma adaptada neste estudo, mostraram-se úteis na visualização tanto do gradiente de densificação pulmonar quanto na detecção da AP. A abertura de janela – 1350 a – 150 HU (janela 1500; nível – 600) ofereceu um panorama do parênquima pulmonar. A abertura de janela – 1000 a – 500 HU (janela 500; nível – 750) permitiu a visualização do gradiente de densidade pulmonar no decúbito dorsal, o que não foi observado no decúbito esternal, corroborando com os resultados obtidos através do teste de Friedman. A abertura de janela – 500 a – 100 HU (janela 400; nível – 300) permitiu a individualização das áreas de atelectasia formadas, possibilitando a delimitação do seu contorno para definição de área e atenuação. A abertura de janela – 100 a + 100 HU (janela 200; nível 0) não se mostrou útil na avaliação da atelectasia pulmonar no cão, pois, como já mencionado, a atenuação da atelectasia apresentou valores entre –48,56 e –361,94 HU. Portanto, propõe-se que apenas as três primeiras janelas mencionadas sejam utilizadas em estudos posteriores sobre a AP em cães.

Com a conclusão deste estudo e com a imensa contribuição da literatura existente, pode-se concluir que o cão não apresenta opacificações pulmonares gravitacionais dependentes da mesma forma como se observa no homem, porém, não ficou esclarecido se o cão apresenta apenas opacidade pendente ou se realmente o

que foi observado caracteriza a AP dependente da gravidade, porém com outros limites de atenuação, diferentes daqueles encontrados no homem.

Muitos aspectos da espécie canina podem ser estudados futuramente em relação à AP, com o objetivo de se minimizar ainda mais as intercorrências que podem vir a ocorrer durante o exame tomográfico do tórax.

Conclusões

6 CONCLUSÕES

Neste estudo, foi concluído que:

- O decúbito esternal, neste estudo, mostrou-se mais adequado para a realização de exames tomográficos do tórax, por promover menor formação de opacificações pulmonares dependentes da gravidade;
- A opacificação pulmonar foi observada em 43,75% dos cães examinados no decúbito dorsal e em 18,75% dos cães examinados no decúbito esternal; apresentou atenuações entre -43,95 a -361,94 HU em ambos os decúbitos; área mínima de 0,03 e máxima de 1,55 cm² no decúbito dorsal e de 0,24 cm² e 0,70 cm² no decúbito esternal; porcentagens em relação à área transversa do hemitórax correspondente entre 0,05% a 1,20% no decúbito dorsal e 0,29% a 0,61% no decúbito esternal;
- A incidência da opacificação pulmonar gravitacional dependente foi superior nas regiões caudais do pulmão;
- O decúbito dorsal demonstrou gradiente de atenuação das porções não dependentes para as porções dependentes do pulmão, enquanto no decúbito esternal este evento não foi observado.

Referências

REFERÊNCIAS

- AHLBERG, N.; HOPPE, F.; KELTER, U.; SVENSSON, L. A computed tomographic study of volume and x-ray attenuation of the lungs of beagles in various body positions. **Veterinary Radiology**, v. 26, n. 2, p. 43-47, 1985.
- BALL, W. C.; STEWART, P. B.; NEWSHAM, L. G. S.; BATES, D. V. Regional pulmonary function studied with xenon¹³³. **Journal of Clinical Investigation**, v. 41, n. 4, p. 519-531, 1962.
- BENÔIT, Z.; WICKY, S.; FISCHER, J. F.; FRASCAROLO, P.; CHAPUIS, C.; SPAHN, D.; LENNART, M. The effect of increased Fio₂ before tracheal extubation on postoperative atelectasis. **Anesthesia and Analgesia**, v. 95, n. 6, p. 1777-1781, 2002.
- BERRY, C. R.; LOVE, N. E.; THRALL, D. E. In: THRALL, D. E. **Textbook of Veterinarian Diagnostic Radiology**, 4. ed. Philadelphia: WB Saunders, p. 307-322, 2002.
- BURK, R. L. Computed tomography of thoracic diseases in dogs. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 199, n. 5, p. 617-621, Sep. 1991.
- DUERK, J. L. In: HAAGA, J. R.; LANZIERI, C. F.; GILKESON, R. C. **CT and MR Imaging of the Whole Body**, 4. ed, v. 1, St. Louis: Mosby, p. 2-36, 2002.
- EDMARK, L.; KOSTOVA-AHERDAN, K.; ENLUND, M.; HEDENSTIERNA, G. Optimal oxygen concentration during induction of general anesthesia. **Anesthesiology**, Uppsala, v. 98, n. 1, p. 28-33, Jan. 2003.
- EICHENBERGER, A.; PROIETTI, S.; WICKY, S.; FRASCAROLO, P.; SUTER, M.; SPAHN, D. R.; MAGNUSSON, L. Morbid obesity and postoperative pulmonary atelectasis: an underestimated problem. **Anesthesia and Analgesia**, v. 95, n. 6, p. 1788-1792, 2002.
- FERREIRA, F. M.; AUGUSTO, A. Q.; WERNER, P. R.; FRANCO, J. H. A., MINGUETTI, G. A tomografia computadorizada em medicina veterinária – uma breve descrição do método e suas aplicações clínicas. **Clínica Veterinária**, v. 3, n. 12, p. 27-32, 1998.
- GOO, J. M.; CHUNG, M. J.; LEE, H. J.; IM, J. G. Posterior subpleural nodules in patients with underlying malignancies: value of prone computed tomography. **Journal of Computer Assisted Tomography**, v. 27, n. 2, p. 274-278, 2003.
- GUNNARSSON, L.; TOKICS, L.; GUSTAVSSON, H.; HEDENSTIERNA, G. Influence of age on atelectasis formation and gas exchange impairment during general anaesthesia. **British Journal of Anaesthesia**, v. 66, n. 3, p. 423-432, 1991.

HATHCOCK, J. T.; STICKLE, R. L. Principles and concepts of computed tomography. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 23, n. 2, p. 399-415, Mar. 1993.

HEDENSTIERNA, G.; ROTHEN, H. U. Atelectasis formation during anesthesia: causes and measures to prevent it. **Journal of Monitoring and Computing**, Uppsala, v. 16, n. 5-6, p. 329-335, 2000.

HEDENSTIERNA, G.; TOKICS, L.; LUNDH, B.; STRANDBERG, A.; BRISMAR, B.; LUNDQUIST, H.; FROSTELL, C. Pulmonary densities during anaesthesia. An experimental study on lung morphology and gas exchange. **European Respiratory Journal**, v. 2, n. 3, p. 528-535, 1989.

HEDENSTIERNA, G.; TOKICS, L.; LUNDQUIST, H.; ANDERSSON, T.; STRANDBERG, A.; BRISMAR, B. Phrenic nerve stimulation during halothane anesthesia. **Anesthesiology**, v. 80, n. 4, p. 751-760, 1994.

HOFFMAN, E. A. Effect of body orientation on regional lung expansion in dog and sloth. **Journal of Applied Physiology**, v. 59, n. 3, p. 481-491, 1985.

HUBMAYR, R. D.; WALTERS, B. J.; CHEVALIER, P. A.; RODARTE, J. R.; OLSON, L. E. Topographical distribution of regional lung volume in anesthetized dogs. **Journal of Applied Physiology**, v. 54, n. 6, p. 1048-1056, 1983.

KURIBAYASHI, S.; GARNIC, D.; ABRAMS, H. L. Timing and magnitude of the postural effect on the distribution of pulmonary blood flow. **Investigative Radiology**, v. 17, n. 6, p. 561-566, 1982.

LINDBERG, P.; GUNNARSSON, L.; TOKICS, L.; SECHER, E.; LUNDQUIST, H.; BRISMAR, B.; HEDENSTIERNA, G. Atelectasis and lung function in the postoperative period. **Acta Anaesthesiologica Scandinavica**, v. 36, n. 6, p. 546-553, 1992.

LUNDQUIST, H.; HEDENSTIERNA, G.; RINGERTZ, H. Barbiturate anaesthesia does not cause pulmonary densities in dogs: a study using computerized axial tomography. **Acta Anaesthesiologica Scandinavica**, v. 32, n. 3, p. 162-165, 1988.

LUNDQUIST, H.; HEDENSTIERNA, G.; STRANDBERG, A.; TOKICS, L.; BRISMAR, B. CT-assessment of dependent lung densities in man during general anaesthesia. **Acta Radiologica**, Uppsala, v. 36, n. 6, p. 626-632, Nov. 1995.

MARCUCCI, C.; NYHAN, D.; SIMON, B. A. Distribution of pulmonary ventilation using Xe-enhanced computed tomography in prone and supine dogs. **Journal of Applied Physiology**, v. 90, n. 2, p. 421-430, 2001.

MURE, M.; DOMINO, K. B.; LINDAHL, S. G. E.; HLASTALA, M. P.; ALTEMEIER, W. A.; GLENNY, R. W. Regional ventilation-perfusion distribution is more uniform in the prone position. **Journal of Applied Physiology**, v. 88, n. 5, p. 1076-1083, 2000.

MUSCH, M.; LAYFIELD, D. H.; HARRIS, R. H.; MELO, M. F. V.; WINKLER, T.; CALLAHAN, R. J.; FISCHMAN, A. J.; VENEGAS, J. G. Topographical distribution of pulmonary perfusion and ventilation, assessed by PET in supine and prone human. **Journal of Applied Physiology**, v. 93, n. 6, p. 1841-1851, 2002.

NYKAMP, S. G.; SCRIVANI, P. V.; DYKES, N. L. Radiographic signs of pulmonary disease: an alternative approach. **Compendium of Continuing Education and Practice Veterinary**, v. 24, n. 1, p. 25-35, 2002.

NYMAN, G.; FUNKQUIST, B.; KVART, C.; FROSTELL, C.; TOKICS, L.; STRANDBERG, A.; LUNDQUIST, H.; LUNDH, B.; BRISMAR, B.; HEDENSTIERNA, G. Atelectasis causes gas exchange impairment in the anaesthetised horse. **Equine Veterinary Journal**, v. 22, n. 5, p. 317-324, 1990.

PELOSI, P.; D'ANDREA, L.; VITALE, G.; PESENTI, A., GATTINONI, L. Vertical gradient of regional lung inflation in adult respiratory distress syndrome. **American Journal Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 76, n. 6, p. 1774-1785, 1994.

REBER, A.; ENGBERG, B.; SPORRE, L.; KVIELE, H. U.; ROTHEN, G.; WEGENIUS, U.; NYLUND, U.; HEDENSTIERNA, G. Volumetric analysis of aeration in the lungs during general anaesthesia. **British Journal of Anaesthesia**, Uppsala, v. 76, n. 6, p. 760-766, Jun. 1996.

REBER, A.; NYLUND, U.; HEDENSTIERNA, G. Position and shape of the diaphragm: implications for atelectasis formation. **Anaesthesia**, v. 53, n. 11, p. 1054-1061, 1998.

REED, J. H.; WOOD, E. H. Effect of body position on vertical distribution of pulmonary blood flow. **Journal of Applied Physiology**, v. 28, n. 3, p. 303-311, 1970.

ROSEMBLUM, L. J.; MAUCERI, R. A.; WELLENSTEIN, D. E.; BASSANO, D. A.; COHEN, W. N.; HEITZMAN, E. R. Computed tomography of the lung. **Radiology**, v. 129, n. 4, p. 521-524, Nov. 1978.

ROSEMBLUM, L. J.; MAUCERI, R. A.; WELLENSTEIN, D. E.; THOMAS, F. D.; BASSANO, D. A.; RAASCH, B. N.; CHAMBERLAIN, C. C.; HEITZMAN, E. R. Density patterns in the normal lung as determined by computed tomography. **Radiology**, v. 137, n. 4, p. 409-416, Nov. 1980.

ROTHEN, H. U.; NEUMANN, P.; BERGLUND, J. E.; VALTYSSON, J.; MAGNUSSON, A.; HEDENSTIERNA, G. Dynamics of re-expansion of atelectasis during general anaesthesia. **British Journal of Anaesthesia**, Bern, v. 82, n. 4, p. 551-556, Apr. 1999.

ROTHEN, H. U.; SPORRE, B.; ENDBERG, G.; WEGENIUS, G.; REBER, A.; HEDENSTIERNA, G. Prevention of atelectasis during general anaesthesia. **The Lancet**, v. 345, n. 6, p. 1387-1391, 1995.

ROUBY, J. J.; PUYBASSET, L.; NIESZKOWSKA, A.; LU, Q. Acute respiratory distress syndrome: lessons from computed tomography of the whole lung. **Critical Care Medicine**, v. 31, n. 4, p. 285-295, 2003. Supplementum.

SARGENT, M. A.; JAMIESON, D. H.; MCEACHERN, A. M.; BLACKSTOCK, D. Increased inspiratory pressure for reduction of atelectasis in children anesthetized for CT scan. **Pediatric Radiology**, v. 32, n. 5, p. 344-347, 2002.

SARGENT, M. A.; MCEACHERN, A. M.; JAMIESON, D. H.; KAHWAJI, R. Atelectasis on pediatric chest CT: comparison on sedation techniques. **Pediatric Radiology**, v. 29, n. 4, p. 509-513, 1999.

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

STICKLE, R. L.; HATHCOCK, J. T. Interpretation of computed tomographic images. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 23, n. 2, p. 417-435, Mar. 1993.

STRANDBERG, A.; TOKICS, L.; BRISMAR, B.; LUNDQUIST, H.; HEDENSTIERNA, G. Atelectasis during anaesthesia and in the postoperative period. **Acta Anaesthesiologica Scandinavica**, v. 30, n. 2, p. 154-158, 1986.

TREPPO, S.; MIJAILOVICH, S. M.; VENEGAS, J. G. Contributions of pulmonary perfusion and ventilation to heterogeneity in V_a/Q measured by PET. **Journal of Applied Physiology**, v. 82, n. 6, p. 1163-1176, 1997.

VERSCHAKELEN, J. A.; VAN FRAEYENHOVEN, L.; LAUREYS, G.; DEMETS, M.; BAERT, A. L. Differences in CT density between dependent and nondependent portions of the lung: influence of lung volume. **American Journal of Roentgenology**, v. 161, n. 5, p. 713-717, Oct. 1993.

WARNER, D. O.; WARNER, M. A.; RITMAN, E. L. Human chest wall function while awake and during halothane anesthesia. I. Quiet breathing. **Anesthesiology**, Minnesota, v. 82, n. 1, p. 6-19, Jan. 1995.

WOODRING, J. H.; REED, J. C. Types and mechanisms of pulmonary atelectasis. **Journal of Thoracic Imaging**, v. 11, n. 2, p. 92-108, 1996.

YANG, Q.; KAPLOWITZ, M. R.; LAI-FOOK, S. J. Regional variations in lung expansion in rabbits: prone vs. supine positions. **Journal of Applied Physiology**, v. 67, n. 6, p. 1371-1376, 1989.

Anexos

ANEXO A

	Animal	Nome	Sexo	Peso	Idade
	1	Thor	Macho	48	54
	2	Kebec	Macho	47	66

ANEXO B

Animal	Pulmão direito			Pulmão esquerdo		
	Ventral	Médio	Dorsal	Ventral	Médio	Dorsal
1	-902,72	-882,76	-841,38	-905,25	-899,82	-849,48
2	-883,44	-872,48	-869,37	-909,61	-890,65	-867,45
3	-883,48	-867,16	-809,62	-864,83	-860,86	-786,97
4	-901,70	-888,73	-878,61	-901,38	-888,34	-869,44
Média	-892,84	-877,78	-849,75	-895,27	-884,92	-843,34
DesvPad	10,83	9,76	31,08	20,57	16,79	38,63

Quadro 2 – Valores em HU das atenuações encontradas nas regiões ventral, médio e dorsal dos pulmões direito e esquerdo no corte 1 dos animais do grupo 0 examinados em decúbito dorsal, na determinação da densidade média setorial pulmonar, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada região

Animal	Pulmão direito			Pulmão esquerdo		
	Ventral	Médio	Dorsal	Ventral	Médio	Dorsal
1	-938,77	-884,44	-803,44	-912,85	-892,26	-819,38
2	-924,73	-912,68	-860,98	-917,41	-885,90	-854,75
3	-919,23	-866,75	-844,27	-900,13	-863,21	-864,49
4	-908,43	-862,29	-833,13	-886,73	-869,05	-830,09
Média	-922,79	-881,54	-835,46	-904,28	-877,61	-842,18
DesvPad	12,62	22,86	24,22	13,80	13,71	20,99

Quadro 3 – Valores em HU das atenuações encontradas nas regiões ventral, médio e dorsal dos pulmões direito e esquerdo no corte 2 dos animais do grupo 0 examinados em decúbito dorsal, na determinação da densidade média setorial pulmonar, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada região

Animal	Pulmão direito			Pulmão esquerdo		
	Ventral	Médio	Dorsal	Ventral	Médio	Dorsal
1	-907,10	-852,43	-758,67	-844,71	-862,62	-844,71
2	-895,51	-876,89	-841,94	-953,09	-880,03	-842,67
3	-919,55	-870,69	-852,77	-910,33	-907,72	-853,24
4	-880,58	-883,02	-844,88	-880,07	-859,28	-836,34
Média	-900,69	-870,76	-824,57	-897,05	-877,41	-844,24
DesvPad	16,61	13,21	44,17	45,99	22,16	6,98

Quadro 4 – Valores em HU das atenuações encontradas nas regiões ventral, médio e dorsal dos pulmões direito e esquerdo no corte 3 dos animais do grupo 0 examinados em decúbito dorsal, na determinação da densidade média setorial pulmonar, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada região

Animal	Pulmão direito			Pulmão esquerdo		
	Ventral	Médio	Dorsal	Ventral	Médio	Dorsal
1	-913,36	-861,33	-854,80	-957,25	-922,20	-838,06
2	-916,40	-862,01	-823,14	-949,8	-883,41	-803,99
3	-940,29	-904,06	-874,57	-945,4	-945,12	-876,38
4	-891,06	-797,69	-562,18	-821,06	-753,59	-613,65
Média	-915,28	-856,27	-778,67	-918,38	-876,08	-783,02
DesvPad	20,14	43,87	145,87	65,06	85,54	116,72

Quadro 5 – Valores em HU das atenuações encontradas nas regiões ventral, médio e dorsal dos pulmões direito e esquerdo no corte 4 dos animais do grupo 0 examinados em decúbito dorsal, na determinação da densidade média setorial pulmonar, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada região

Animal	Pulmão direito			Pulmão esquerdo		
	Ventral	Médio	Dorsal	Ventral	Médio	Dorsal
5	-947,16	-894,14	-810,15	-900,09	-894,11	-797,55
6	-846,32	-821,18	-813,06	-848,12	-835,90	-797,97
7	-931,56	-910,84	-843,74	-914,32	-889,66	-870,42
8	-857,90	-856,55	-832,25	-874,39	-873,19	-820,24
Média	-895,74	-870,68	-824,80	-884,23	-873,22	-821,55
DesvPad	50,99	40,05	15,99	29,20	26,45	34,26

Quadro 6 – Valores em HU das atenuações encontradas nas regiões ventral, médio e dorsal dos pulmões direito e esquerdo no corte 1 dos animais do grupo 20 examinados em decúbito dorsal, na determinação da densidade média setorial pulmonar, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada região

Animal	Pulmão direito			Pulmão esquerdo		
	Ventral	Médio	Dorsal	Ventral	Médio	Dorsal
5	-966,48	-938,74	-870,91	-983,94	-945,13	-885,23
6	-936,07	-859,31	-799,04	-873,57	-853,40	-791,91
7	-946,19	-876,00	-806,46	-892,33	-878,98	-756,38
8	-923,17	-890,71	-778,33	-920,36	-875,02	-839,16
Média	-942,98	-891,19	-813,69	-917,55	-888,13	-818,17
DesvPad	18,28	34,20	39,96	48,256	39,62	56,11

Quadro 7 – Valores em HU das atenuações encontradas nas regiões ventral, médio e dorsal dos pulmões direito e esquerdo no corte 2 dos animais do grupo 20 examinados em decúbito dorsal, na determinação da densidade média setorial pulmonar, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada região

Animal	Pulmão direito			Pulmão esquerdo		
	Ventral	Médio	Dorsal	Ventral	Médio	Dorsal
5	-922,53	-883,20	-790,10	-921,90	-868,62	-852,07
6	-872,10	-824,12	-720,03	-871,29	-799,62	-757,90
7	-922,27	-884,87	-793,74	-903,78	-863,48	-752,61
8	-938,25	-810,78	-691,11	-895,90	-831,55	-601,59
Média	-913,79	-850,74	-748,75	-898,22	-840,82	-741,04
DesvPad	28,78	38,83	51,25	20,99	31,99	103,59

Quadro 8 – Valores em HU das atenuações encontradas nas regiões ventral, médio e dorsal dos pulmões direito e esquerdo no corte 3 dos animais do grupo 20 examinados em decúbito dorsal, na determinação da densidade média setorial pulmonar, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada região

Animal	Pulmão direito			Pulmão esquerdo		
	Ventral	Médio	Dorsal	Ventral	Médio	Dorsal
5	-937,03	-926,97	-831,78	-913,63	-920,11	-760,88
6	-895,65	-860,41	-749,42	-885,63	-848,41	-643,29
7	-919,52	-847,09	-661,49	-872,32	-834,37	-607,93
8	-875,90	-832,59	-610,51	-913,68	-831,06	-703,39
Média	-907,03	-866,77	-713,30	-896,32	-858,49	-678,87
DesvPad	26,80	41,71	97,63	20,75	41,76	67,39

Quadro 9 – Valores em HU das atenuações encontradas nas regiões ventral, médio e dorsal dos pulmões direito e esquerdo no corte 4 dos animais do grupo 20 examinados em decúbito dorsal, na determinação da densidade média setorial pulmonar, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada região

Animal	Pulmão direito			Pulmão esquerdo		
	Ventral	Médio	Dorsal	Ventral	Médio	Dorsal
9	-887,69	-883,28	-858,10	-896,13	-862,61	-798,89
10	-860,05	-853,31	-825,37	-872,99	-850,14	-812,58
11	-871,02	-856,88	-801,77	-879,80	-858,84	-757,02
12	-890,41	-885,29	-856,22	-880,70	-868,02	-848,49
Média	-877,29	-869,69	-835,37	-882,41	-859,90	-804,25
DesvPad	14,34	16,94	26,96	9,78	7,52	37,80

Quadro 10 – Valores em HU das atenuações encontradas nas regiões ventral, médio e dorsal dos pulmões direito e esquerdo no corte 1 dos animais do grupo 40 examinados em decúbito dorsal, na determinação da densidade média setorial pulmonar, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada região

Animal	Pulmão direito			Pulmão esquerdo		
	Ventral	Médio	Dorsal	Ventral	Médio	Dorsal
9	-912,24	-868,43	-779,21	-889,11	-856,95	-755,45
10	-898,92	-802,38	-758,13	-887,87	-795,25	-760,07
11	-908,41	-851,78	-809,88	-904,02	-884,72	-826,58
12	-957,01	-918,43	-847,92	-919,15	-902,10	-846,09
Média	-919,15	-860,26	-798,79	-900,04	-859,76	-797,05
DesvPad	25,86	47,86	39,04	14,70	46,85	46,10

Quadro 11 – Valores em HU das atenuações encontradas nas regiões ventral, médio e dorsal dos pulmões direito e esquerdo no corte 2 dos animais do grupo 40 examinados em decúbito dorsal, na determinação da densidade média setorial pulmonar, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada região

Animal	Pulmão direito			Pulmão esquerdo		
	Ventral	Médio	Dorsal	Ventral	Médio	Dorsal
9	-905,95	-888,65	-777,56	-915,55	-880,63	-738,93
10	-829,46	-826,74	-783,24	-877,69	-822,08	-756,15
11	-900,48	-824,32	-775,76	-887,99	-894,28	-777,75
12	-923,40	-868,19	-832,02	-924,24	-862,33	-807,82
Média	-889,82	-851,98	-792,15	-901,37	-864,83	-770,16
DesvPad	41,41	31,67	26,77	22,09	31,36	29,71

Quadro 12 – Valores em HU das atenuações encontradas nas regiões ventral, médio e dorsal dos pulmões direito e esquerdo no corte 3 dos animais do grupo 40 examinados em decúbito dorsal, na determinação da densidade média setorial pulmonar, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada região

Animal	Pulmão direito			Pulmão esquerdo		
	Ventral	Médio	Dorsal	Ventral	Médio	Dorsal
9	-878,36	-868,44	-790,15	-898,04	-894,15	-677,02
10	-894,83	-861,03	-765,74	-906,97	-903,63	-667,01
11	-876,70	-822,53	-726,79	-887,84	-857,27	-720,22
12	-931,44	-898,92	-868,97	-924,15	-866,11	-792,11
Média	-895,33	-862,73	-787,91	-904,25	-880,29	-714,09
DesvPad	25,42	31,42	60,01	15,40	22,12	56,91

Quadro 13 – Valores em HU das atenuações encontradas nas regiões ventral, médio e dorsal dos pulmões direito e esquerdo no corte 4 dos animais do grupo 40 examinados em decúbito dorsal, na determinação da densidade média setorial pulmonar, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada região

Animal	Pulmão direito			Pulmão esquerdo		
	Ventral	Médio	Dorsal	Ventral	Médio	Dorsal
13	-901,01	-887,85	-881,35	-910,37	-869,32	-837,02
14	-902,62	-899,50	-845,58	-894,39	-885,62	-848,17
15	-876,67	-861,62	-853,49	-877,71	-853,48	-842,15
16	-905,33	-879,69	-867,53	-896,96	-875,40	-864,51
Média	-896,41	-882,17	-861,99	-894,86	-870,96	-847,96
DesvPad	13,28	15,93	15,78	13,41	13,45	11,94

Quadro 14 – Valores em HU das atenuações encontradas nas regiões ventral, médio e dorsal dos pulmões direito e esquerdo no corte 1 dos animais do grupo 60 examinados em decúbito dorsal, na determinação da densidade média setorial pulmonar, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada região

Animal	Pulmão direito			Pulmão esquerdo		
	Ventral	Médio	Dorsal	Ventral	Médio	Dorsal
13	-929,93	-912,37	-870,62	-916,77	-905,03	-855,57
14	-939,33	-868,52	-770,36	-924,69	-878,99	-814,17
15	-919,10	-864,25	-807,64	-879,61	-857,75	-838,03
16	-928,97	-859,26	-813,06	-902,04	-827,59	-762,74
Média	-929,33	-876,10	-815,42	-905,78	-867,34	-817,63
DesvPad	8,27	24,47	41,41	19,81	32,80	40,33

Quadro 15 – Valores em HU das atenuações encontradas nas regiões ventral, médio e dorsal dos pulmões direito e esquerdo no corte 2 dos animais do grupo 60 examinados em decúbito dorsal, na determinação da densidade média setorial pulmonar, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada região

Animal	Pulmão direito			Pulmão esquerdo		
	Ventral	Médio	Dorsal	Ventral	Médio	Dorsal
13	-945,15	-899,06	-869,44	-915,29	-881,63	-840,09
14	-904,33	-857,65	-750,47	-866,67	-846,49	-810,49
15	-892,51	-836,54	-815,20	-890,23	-811,45	-782,57
16	-932,74	-835,99	-813,08	-905,83	-852,55	-779,03
Média	-918,68	-857,31	-812,05	-894,51	-848,03	-803,05
DesvPad	24,42	29,60	48,64	21,24	28,81	28,42

Quadro 16 – Valores em HU das atenuações encontradas nas regiões ventral, médio e dorsal dos pulmões direito e esquerdo no corte 3 dos animais do grupo 60 examinados em decúbito dorsal, na determinação da densidade média setorial pulmonar, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada região

Animal	Pulmão direito			Pulmão esquerdo		
	Ventral	Médio	Dorsal	Ventral	Médio	Dorsal
13	-959,47	-937,68	-866,59	-916,00	-876,89	-787,13
14	-920,30	-763,53	-621,24	-951,96	-899,55	-656,04
15	-947,60	-864,69	-780,89	-890,90	-893,97	-742,20
16	-934,46	-839,76	-780,61	-921,70	-841,93	-441,98
Média	-940,46	-851,42	-762,33	-920,14	-878,09	-656,84
DesvPad	16,88	71,83	102,40	25,08	25,96	153,22

Quadro 17 – Valores em HU das atenuações encontradas nas regiões ventral, médio e dorsal dos pulmões direito e esquerdo no corte 4 dos animais do grupo 60 examinados em decúbito dorsal, na determinação da densidade média setorial pulmonar, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada região

ANEXO C

Animal	Pulmão direito			Pulmão esquerdo		
	Ventral	Médio	Dorsal	Ventral	Médio	Dorsal
1	-843,56	-828,45	-797,92	-852,52	-844,37	-806,74
2	-858,17	-855,02	-856,04	-843,47	-850,56	-834,38
3	-868,71	-829,72	-836,22	-843,47	-854,31	-838,87
4	-850,43	-812,39	-819,41	-831,74	-856,55	-804,49
Média	-855,22	-831,40	-827,40	-842,80	-851,45	-821,12
DesvPad	10,79	17,61	24,70	8,52	5,33	18,02

Quadro 18 – Valores em HU das atenuações encontradas nas regiões ventral, médio e dorsal dos pulmões direito e esquerdo no corte 1 dos animais do grupo 0 examinados em decúbito esternal, na determinação da densidade média setorial pulmonar, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada região

Animal	Pulmão direito			Pulmão esquerdo		
	Ventral	Médio	Dorsal	Ventral	Médio	Dorsal
1	-836,83	-833,87	-808,44	-781,20	-825,31	-830,80
2	-879,05	-866,59	-828,35	-807,25	-848,76	-787,99
3	-876,86	-885,19	-817,73	-852,14	-900,44	-843,59
4	-744,56	-791,57	-794,92	-737,32	-781,07	-780,29
Média	-834,33	-844,31	-812,36	-794,48	-838,90	-810,67
DesvPad	62,91	41,06	14,19	48,07	49,71	31,23

Quadro 19 – Valores em HU das atenuações encontradas nas regiões ventral, médio e dorsal dos pulmões direito e esquerdo no corte 2 dos animais do grupo 0 examinados em decúbito esternal, na determinação da densidade média setorial pulmonar, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada região

Animal	Pulmão direito			Pulmão esquerdo		
	Ventral	Médio	Dorsal	Ventral	Médio	Dorsal
1	-869,87	-780,15	-795,97	-814,5	-851,33	-839,89
2	-808,70	-874,44	-868,20	-762,83	-828,50	-797,41
3	-833,54	-854,97	-838,12	-846,94	-885,33	-865,57
4	-836,17	-806,51	-864,52	-816,94	-793,96	-799,48
Média	-837,07	-829,02	-841,70	-810,30	-839,78	-825,59
DesvPad	25,13	43,33	33,30	34,92	38,45	33,06

Quadro 20 – Valores em HU das atenuações encontradas nas regiões ventral, médio e dorsal dos pulmões direito e esquerdo no corte 3 dos animais do grupo 0 examinados em decúbito esternal, na determinação da densidade média setorial pulmonar, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada região

Animal	Pulmão direito			Pulmão esquerdo		
	Ventral	Médio	Dorsal	Ventral	Médio	Dorsal
1	-690,46	-835,42	-863,55	-785,12	-870,55	-836,22
2	-776,17	-874,79	-876,16	-825,52	-823,56	-852,39
3	-785,17	-842,15	-889,33	-758,37	-900,99	-885,26
4	-819,63	-831,82	-832,11	-807,53	-855,10	-843,34
Média	-767,86	-846,05	-865,29	-794,14	-862,55	-854,30
DesvPad	54,89	19,64	24,50	29,01	32,24	21,67

Quadro 21 – Valores em HU das atenuações encontradas nas regiões ventral, médio e dorsal dos pulmões direito e esquerdo no corte 4 dos animais do grupo 0 examinados em decúbito esternal, na determinação da densidade média setorial pulmonar, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada região

Animal	Pulmão direito			Pulmão esquerdo		
	Ventral	Médio	Dorsal	Ventral	Médio	Dorsal
5	-892,32	-866,74	-865,65	-863,43	-856,40	-838,71
6	-867,47	-826,26	-822,44	-802,05	-847,08	-822,20
7	-873,71	-879,56	-856,85	-831,97	-831,40	-802,68
8	-855,78	-847,30	-847,83	-804,16	-855,70	-823,88
Média	-872,32	-854,97	-848,19	-825,40	-847,65	-821,87
DesvPad	15,26	23,28	18,65	28,79	11,63	14,79

Quadro 22 – Valores em HU das atenuações encontradas nas regiões ventral, médio e dorsal dos pulmões direito e esquerdo no corte 1 dos animais do grupo 20 examinados em decúbito esternal, na determinação da densidade média setorial pulmonar, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada região

Animal	Pulmão direito			Pulmão esquerdo		
	Ventral	Médio	Dorsal	Ventral	Médio	Dorsal
5	-856,34	-850,18	-802,81	-843,29	-876,70	-839,92
6	-830,13	-846,86	-796,79	-797,71	-862,16	-841,60
7	-896,65	-869,19	-850,50	-784,60	-861,66	-803,56

Animal	Pulmão direito			Pulmão esquerdo		
	Ventral	Médio	Dorsal	Ventral	Médio	Dorsal
5	-855,99	-849,34	-851,77	-819,26	-812,41	-857,75
6	-849,30	-840,96	-818,50	-847,67	-840,74	-841,69
7	-722,20	-870,01	-837,22	-763,54	-827,31	-831,17
8	-871,80	-863,06	-869,28	-831,32	-875,84	-839,62
Média	-824,82	-855,84	-844,19	-815,45	-839,08	-842,56
DesvPad	69,06	13,12	21,57	36,51	27,10	11,10

Quadro 24 – Valores em HU das atenuações encontradas nas regiões ventral, médio e dorsal dos pulmões direito e esquerdo no corte 3 dos animais do grupo 20 examinados em decúbito esternal, na determinação da densidade média setorial pulmonar, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada região

Animal	Pulmão direito			Pulmão esquerdo		
	Ventral	Médio	Dorsal	Ventral	Médio	Dorsal
5	-821,28	-828,01	-898,68	-762,76	-836,34	-896,86
6	-837,38	-877,42	-880,51	-842,98	-856,62	-883,89
7	-750,84	-856,67	-855,94	-820,86	-847,44	-871,45
8	-781,29	-829,55	-867,27	-815,04	-849,95	-847,02
Média	-797,70	-847,91	-875,60	-810,41	-847,59	-874,81
DesvPad	39,14	23,67	18,37	33,97	8,44	21,23

Quadro 25 – Valores em HU das atenuações encontradas nas regiões ventral, médio e dorsal dos pulmões direito e esquerdo no corte 4 dos animais do grupo 20 examinados em decúbito esternal, na determinação da densidade média setorial pulmonar, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada região

Animal	Pulmão direito			Pulmão esquerdo		
	Ventral	Médio	Dorsal	Ventral	Médio	Dorsal
9	-890,51	-880,18	-864,04	-787,21	-863,75	-831,62
10	-855,15	-804,51	-838,32	-833,03	-845,63	-835,13
11	-862,25	-830,17	-805,89	-825,98	-850,03	-807,27
12	-841,12	-860,88	-821,69	-863,36	-841,63	-815,19
Média	-862,26	-843,94	-832,49	-827,40	-850,26	-822,30
DesvPad	20,78	33,39	24,86	31,32	9,63	13,27

Quadro 26 – Valores em HU das atenuações encontradas nas regiões ventral, médio e dorsal dos pulmões direito e esquerdo no corte 1 dos animais do grupo 40 examinados em decúbito esternal, na determinação da densidade média setorial pulmonar, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada região

Animal	Pulmão direito			Pulmão esquerdo		
	Ventral	Médio	Dorsal	Ventral	Médio	Dorsal
9	-841,24	-875,42	-841,26	-794,62	-855,86	-843,29
10	-818,67	-838,55	-809,32	-847,02	-861,50	-841,01
11	-757,54	-831,66	-812,84	-821,95	-825,88	-841,65
12	-871,67	-842,50	-819,33	-868,35	-862,90	-835,60
Média	-822,28	-847,03	-820,69	-832,99	-851,54	-840,39
DesvPad	48,32	19,45	14,33	31,84	17,37	3,33

Quadro 27 – Valores em HU das atenuações encontradas nas regiões ventral, médio e dorsal dos pulmões direito e esquerdo no corte 2 dos animais do grupo 40 examinados em decúbito esternal, na determinação da densidade média setorial pulmonar, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada região

Animal	Pulmão direito			Pulmão esquerdo		
	Ventral	Médio	Dorsal	Ventral	Médio	Dorsal
9	-857,67	-872,03	-871,95	-799,66	-881,14	-816,56
10	-841,44	-837,89	-866,01	-852,27	-852,93	-869,38
11	-773,71	-820,92	-794,44	-824,65	-839,02	-798,55
12	-812,39	-867,39	-848,82	-860,13	-829,70	-859,26
Média	-821,30	-849,56	-845,31	-834,18	-850,70	-835,94
DesvPad	36,84	24,35	35,30	27,59	22,43	33,84

Quadro 28 – Valores em HU das atenuações encontradas nas regiões ventral, médio e dorsal dos pulmões direito e esquerdo no corte 3 dos animais do grupo 40 examinados em decúbito esternal, na determinação da densidade média setorial pulmonar, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada região

Animal	Pulmão direito			Pulmão esquerdo		
	Ventral	Médio	Dorsal	Ventral	Médio	Dorsal
9	-770,66	-868,69	-898,54	-839,90	-827,47	-890,63
10	-826,06	-838,05	-870,30	-810,01	-878,52	-879,11
11	-812,34	-857,29	-871,15	-791,31	-847,92	-865,03
12	-781,10	-885,75	-913,09	-797,03	-875,69	-887,66
Média	-797,54	-862,45	-888,27	-809,56	-857,40	-880,61
DesvPad	25,98	20,03	21,11	21,69	24,26	11,48

Quadro 29 – Valores em HU das atenuações encontradas nas regiões ventral, médio e dorsal dos pulmões direito e esquerdo no corte 4 dos animais do grupo 40 examinados em decúbito esternal, na determinação da densidade média setorial pulmonar, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada região

Animal	Pulmão direito			Pulmão esquerdo		
	Ventral	Médio	Dorsal	Ventral	Médio	Dorsal
13	-888,45	-861,23	-832,2	-855,96	-848,1	-845,38
14	-833,20	-824,85	-757,96	-823,07	-851,07	-840,45
15	-843,53	-815,15	-788,92	-829,01	-820,83	-813,83
16	-853,94	-856,95	-857,32	-887,04	-884,07	-892,31
Média	-843,56	-832,32	-801,40	-846,37	-851,99	-848,86
DesvPad	10,37	21,88	50,84	35,34	31,63	39,91

Quadro 30 – Valores em HU das atenuações encontradas nas regiões ventral, médio e dorsal dos pulmões direito e esquerdo no corte 1 dos animais do grupo 60 examinados em decúbito esternal, na determinação da densidade média setorial pulmonar, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada região

Animal	Pulmão direito			Pulmão esquerdo		
	Ventral	Médio	Dorsal	Ventral	Médio	Dorsal
13	-885,49	-824,43	-856,84	-864,33	-895,58	-815,28
14	-827,28	-845,02	-821,03	-808,64	-860,06	-843,01
15	-799,92	-751,76	-776,25	-812,51	-783,15	-814,65
16	-789,92	-867,93	-831,11	-841,48	-842,50	-864,10
Média	-825,65	-822,29	-821,31	-831,74	-845,32	-834,26
DesvPad	42,90	50,26	33,61	26,21	46,96	23,89

Quadro 31 – Valores em HU das atenuações encontradas nas regiões ventral, médio e dorsal dos pulmões direito e esquerdo no corte 2 dos animais do grupo 60 examinados em decúbito esternal, na determinação da densidade média setorial pulmonar, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada região

Animal	Pulmão direito			Pulmão esquerdo		
	Ventral	Médio	Dorsal	Ventral	Médio	Dorsal
13	-875,78	-905,94	-875,41	-878,8	-874,37	-866,67
14	-818,99	-862,76	-833,22	-816,48	-820,31	-822,49
15	-865,95	-821,96	-813,41	-830,84	-833,15	-836,00
16	-871,08	-883,34	-873,23	-871,63	-842,47	-877,52
Média	-857,95	-868,50	-848,82	-849,44	-842,58	-850,67
DesvPad	26,28	35,69	30,55	30,48	23,06	25,73

Quadro 32 – Valores em HU das atenuações encontradas nas regiões ventral, médio e dorsal dos pulmões direito e esquerdo no corte 3 dos animais do grupo 60 examinados em decúbito esternal, na determinação da densidade média setorial pulmonar, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada região

Animal	Pulmão direito			Pulmão esquerdo		
	Ventral	Médio	Dorsal	Ventral	Médio	Dorsal
13	-898,74	-896,03	-890,25	-868,1	-874,11	-872,91
14	-766,66	-872,52	-885,67	-825,44	-819,34	-881,94
15	-775,42	-846,36	-864,76	-751,53	-837,00	-852,45
16	-826,38	-837,46	-901,12	-763,78	-880,72	-853,32
Média	-816,80	-863,09	-885,45	-802,21	-852,79	-865,16
DesvPad	60,64	26,53	15,24	54,55	29,46	14,64

Quadro 33 – Valores em HU das atenuações encontradas nas regiões ventral, médio e dorsal dos pulmões direito e esquerdo no corte 4 dos animais do grupo 60 examinados em decúbito esternal, na determinação da densidade média setorial pulmonar, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada região

ANEXO D

Animal	Direito	Esquerdo
1	1850,88	2417,28
2	1826,56	2096,64
3	2801,12	2501,12
4	2340,48	2606,08
Média	2204,76	2405,28
Desvio padrão	462,72	219,78

Quadro 34 – Área total dos pulmões direito e esquerdo no corte 1 dos animais do grupo 0, examinados em decúbito dorsal, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada pulmão

Animal	direito	Esquerdo
1	4549,12	3580,80
2	1388,16	1784,24
3	2531,84	2094,08
4	1621,12	1678,08
Média	2522,56	2284,30
Desvio padrão	1438,34	882,17

Quadro 35 – Área total dos pulmões direito e esquerdo no corte 1 dos animais do grupo 20, examinados em decúbito dorsal, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada pulmão

Animal	Direito	Esquerdo
1	4133,76	3147,53
2	2595,20	2314,88
3	3628,80	3110,40
4	1576,32	2446,08
Média	2983,52	2754,72
Desvio padrão	1135,84	435,71

Quadro 36 – Área total dos pulmões direito e esquerdo no corte 1 dos animais do grupo 40, examinados em decúbito dorsal, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada pulmão

Animal	direito	Esquerdo
1	1640,96	1841,28
2	1514,88	1792,64
3	1142,40	1466,24
4	1321,60	2318,08
Média	1404,96	1854,56
Desvio padrão	218,83	351,02

Quadro 37 – Área total dos pulmões direito e esquerdo no corte 1 dos animais do grupo 60, examinados em decúbito dorsal, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada pulmão

Animal	Direito	Esquerdo
1	2013,44	2075,52
2	1858,56	1110,40
3	1772,80	1628,16
4	2837,76	2257,92
Média	2120,64	1768,00
Desvio padrão	488,34	512,05

Quadro 38 – Área total dos pulmões direito e esquerdo no corte 1 dos animais do grupo 0, examinados em decúbito esternal, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada pulmão

Animal	Direito	Esquerdo
1	3196,8	2456,96
2	2373,12	2346,24
3	2816,00	1725,44
4	1895,04	1953,28
média	2570,24	2120,48
Desvio padrão	562,06	340,69

Quadro 39 – Área total dos pulmões direito e esquerdo no corte 1 dos animais do grupo 20, examinados em decúbito esternal, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada pulmão

Animal	direito	esquerdo
1	2609,28	2373,12
2	3050,88	2220,80
3	3608,32	2725,76
4	1910,40	2050,56
Média	2794,72	2342,56
Desvio padrão	717,40	287,44

Quadro 40 – Área total dos pulmões direito e esquerdo no corte 1 dos animais do grupo 40, examinados em decúbito esternal, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada pulmão

Animal	direito	esquerdo
1	2241,92	1509,76
2	2067,84	1798,4
3	1553,28	1783,04
4	2659,20	2241,92
média	2130,56	1833,28
Desvio padrão	457,91	302,98

Quadro 41 – Área total dos pulmões direito e esquerdo no corte 1 dos animais do grupo 60, examinados em decúbito esternal, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada pulmão

Animal	direito	Esquerdo
1	5504,64	4099,84
2	6692,48	4895,36
3	7083,52	4293,76
4	6469,76	3631,36
Média	6437,60	4230,08
Desvio padrão	671,72	523,48

Quadro 42 – Área total dos pulmões direito e esquerdo no corte 2 dos animais do grupo 0, examinados em decúbito dorsal, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada pulmão

Animal	Direito	esquerdo
1	8272,00	5633,92
2	5729,92	4285,44
3	6087,04	3406,72
4	5404,80	3708,16
Média	6373,44	4258,56
Desvio padrão	1296,01	986,73

Quadro 43 – Área total dos pulmões direito e esquerdo no corte 2 dos animais do grupo 20, examinados em decúbito dorsal, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada pulmão

Animal	Direito	esquerdo
1	6144,00	4266,24
2	4909,44	2915,84
3	7070,72	4058,88
4	7065,60	4400,00
Média	6297,44	3910,24
Desvio padrão	1022,76	677,62

Quadro 44 – Área total dos pulmões direito e esquerdo no corte 2 dos animais do grupo 40, examinados em decúbito dorsal, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada pulmão

Animal	Direito	esquerdo
1	5317,76	3824,00
2	6302,08	4021,12
3	4691,84	3311,36
4	5000,96	2838,40
Média	5328,16	3498,72
Desvio padrão	697,76	532,24

Quadro 45 – Área total dos pulmões direito e esquerdo no corte 2 dos animais do grupo 60, examinados em decúbito dorsal, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada pulmão

Animal	Direito	Esquerdo
1	4698,24	4448,00
2	5507,20	4056,96
3	6394,88	3856,00
4	4460,80	3779,84
Média	5265,28	4035,20
Desvio padrão	876,21	299,00

Quadro 46 – Área total dos pulmões direito e esquerdo no corte 2 dos animais do grupo 0, examinados em decúbito esternal, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada pulmão

Animal	Direito	Esquerdo
1	6957,44	4916,48
2	5987,20	4899,20
3	5979,52	3860,48
4	5868,16	3817,60
Média	6198,08	4373,44
Desvio padrão	509,15	617,36

Quadro 47 – Área total dos pulmões direito e esquerdo no corte 2 dos animais do grupo 20, examinados em decúbito esternal, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada pulmão

Animal	Direito	Esquerdo
1	6497,92	4224,00
2	5131,52	3763,20
3	6074,24	4659,20
4	6617,60	4509,44
Média	6080,32	4288,96
Desvio padrão	674,12	394,26

Quadro 48 – Área total dos pulmões direito e esquerdo no corte 2 dos animais do grupo 40, examinados em decúbito esternal, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada pulmão

Animal	Direito	Esquerdo
1	5429,76	3168,64
2	7459,2	4023,68
3	5479,04	3234,56
4	5710,72	3699,84
Média	6019,68	3531,68
Desvio padrão	967,466	404,3184

Quadro 49 – Área total dos pulmões direito e esquerdo no corte 2 dos animais do grupo 60, examinados em decúbito esternal, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada pulmão

Animal	Direito	Esquerdo
1	6483,2	6094,72
2	6955,52	6339,84
3	6787,2	5950,72
4	6210,56	5178,24
Média	6609,12	5890,88
Desvio padrão	329,8542	501,5152

Quadro 50 – Área total dos pulmões direito e esquerdo no corte 3 dos animais do grupo 0, examinados em decúbito dorsal, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada pulmão

Animal	Direito	Esquerdo
1	9181,44	7598,08
2	6455,04	5496,32
3	6519,68	4807,68
4	5173,12	4669,44
Média	6832,32	5642,88
Desvio padrão	1684,38	1352,71

Quadro 51 – Área total dos pulmões direito e esquerdo no corte 3 dos animais do grupo 20, examinados em decúbito dorsal, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada pulmão

Animal	Direito	Esquerdo
1	7214,08	6522,24
2	5498,88	4714,24
3	6615,04	6199,68
4	8323,20	5364,48
Média	6912,8	5700,16
Desvio padrão	1178,68	818,55

Quadro 52 – Área total dos pulmões direito e esquerdo no corte 3 dos animais do grupo 40, examinados em decúbito dorsal, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada pulmão

Animal	Direito	esquerdo
1	6030,72	4202,88
2	6812,16	5458,56
3	5994,88	3756,80
4	6112,00	3902,08
Média	6237,44	4330,08
Desvio padrão	386,27	774,92

Quadro 53 – Área total dos pulmões direito e esquerdo no corte 3 dos animais do grupo 60, examinados em decúbito dorsal, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada pulmão

Animal	Direito	esquerdo
1	5249,92	5730,56
2	5930,24	5693,44
3	6087,68	4960
4	5246,72	4532,48
média	5628,64	5229,12
Desvio padrão	443,84	584,46

Quadro 54 – Área total dos pulmões direito e esquerdo no corte 3 dos animais do grupo 0, examinados em decúbito esternal, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada pulmão

Animal	Direito	esquerdo
1	6482,56	6471,68
2	6532,48	6359,68
3	5713,92	5353,60
4	5900,16	6075,52
média	6157,28	6065,12
Desvio padrão	412,01	502,80

Quadro 55 – Área total dos pulmões direito e esquerdo no corte 3 dos animais do grupo 20, examinados em decúbito esternal, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada pulmão

Animal	Direito	Esquerdo
1	6402,56	6231,04
2	5635,20	4458,24
3	5880,32	5564,80
4	7012,48	6185,60
Média	6232,64	5609,92
Desvio padrão	610,49	825,75

Quadro 56 – Área total dos pulmões direito e esquerdo no corte 3 dos animais do grupo 40, examinados em decúbito esternal, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada pulmão

Animal	Direito	Esquerdo
1	5500,80	4639,36
2	7263,36	5957,12
3	5034,24	4720,00
4	6744,32	4923,52
Média	6135,68	5060,00
Desvio padrão	1042,17	609,92

Quadro 57 – Área total dos pulmões direito e esquerdo no corte 3 dos animais do grupo 60, examinados em decúbito esternal, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada pulmão

Animal	Direito	esquerdo
1	13223,68	9937,92
2	15814,40	9579,52
3	13519,36	9893,76
4	11983,36	9076,48
média	13635,20	9621,92
Desvio padrão	1597,94	397,10

Quadro 58 – Área total dos pulmões direito e esquerdo no corte 4 dos animais do grupo 0, examinados em decúbito dorsal, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada pulmão

Animal	Direito	Esquerdo
1	19435,53	10359,04
2	14344,96	8501,76
3	14360,96	8024,32
4	11168,00	8475,52
Média	14827,36	8840,16
Desvio padrão	3419,38	1036,03

Quadro 59 – Área total dos pulmões direito e esquerdo no corte 4 dos animais do grupo 20, examinados em decúbito dorsal, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada pulmão

Animal	Direito	Esquerdo
1	15814,40	8364,80
2	10309,76	6920,96
3	12490,24	8798,08
4	15998,72	9540,48
Média	13653,28	8406,08
Desvio padrão	2750,96	1102,70

Quadro 60 – Área total dos pulmões direito e esquerdo no corte 4 dos animais do grupo 40, examinados em decúbito dorsal, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada pulmão

Animal	Direito	Esquerdo
1	12458,24	7763,84
2	15952,00	10443,52
3	12979,20	8581,76
4	15128,32	7521,28
Média	14129,44	8577,60
Desvio padrão	1676,85	1324,10

Quadro 61 – Área total dos pulmões direito e esquerdo no corte 4 dos animais do grupo 60, examinados em decúbito dorsal, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada pulmão

Animal	Direito	esquerdo
1	8474,88	7602,56
2	12444,16	7505,92
3	8846,08	7861,12
4	9978,24	6574,72
média	9935,84	7386,08
Desvio padrão	1790,29	561,31

Quadro 62 – Área total dos pulmões direito e esquerdo no corte 4 dos animais do grupo 0, examinados em decúbito esternal, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada pulmão

Animal	Direito	esquerdo
1	12098,56	9326,08
2	13364,48	10001,28
3	14309,12	7999,36
4	9274,24	8124,16
média	12261,60	8862,72
Desvio padrão	2187,81	966,42

Quadro 63 – Área total dos pulmões direito e esquerdo no corte 4 dos animais do grupo 20, examinados em decúbito esternal, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada pulmão

Animal	Direito	Esquerdo
1	13953,28	8039,04
2	10424,32	7232,64
3	10106,88	8311,68
4	14926,72	9681,92
média	12352,80	8316,32
Desvio padrão	2446,07	1019,17

Quadro 64 – Área total dos pulmões direito e esquerdo no corte 4 dos animais do grupo 40, examinados em decúbito esternal, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada pulmão

Animal	Direito	Esquerdo
1	11883,52	7102,72
2	15749,13	10576,00
3	11366,40	7692,16
4	13827,84	8835,20
Média	13206,72	8551,52
Desvio padrão	1998,94	1529,33

Quadro 65 – Área total dos pulmões direito e esquerdo no corte 4 dos animais do grupo 60, examinados em decúbito esternal, e os valores de média e desvio padrão (DesvPad) de cada pulmão

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)