

MATHEUS MATIOLI MANTOVANI

**Função mecânica do átrio esquerdo em cães com
degeneração valvar crônica de mitral**

São Paulo

2016

MATHEUS MATIOLI MANTOVANI

**Função mecânica do átrio esquerdo em cães com
degeneração valvar crônica de mitral**

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

Departamento:

Clínica Médica

Área de concentração:

Clínica Veterinária

Orientador:

Prof. Dr. Denise Saretta Schwartz

São Paulo

2016

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

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO

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

T.3310
FMVZ

Mantovani, Matheus Matioli
Função mecânica do átrio esquerdo em cães com degeneração valvar crônica de mitral / Matheus Matioli Mantovani. -- 2016.
81 f. il.

Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Clínica Médica, São Paulo, 2016.

Programa de Pós-Graduação: Clínica Veterinária.

Área de concentração: Clínica Veterinária.

Orientador: Profa. Dra. Denise Saretta Schwartz.

1. Ecocardiografia. 2. Insuficiência cardíaca. 3. Doença valvar mixomatosa. I. Título.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO



FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

Comissão de Ética no Uso de Animais



CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado “Função mecânica do átrio esquerdo em cães com degeneração valvar crônica de mitral”, protocolado sob o nº 2543/2012, utilizando 160 (cento e sessenta) cães, sob a responsabilidade da Profa. Dra. Denise Saretta Schwartz, está de acordo com os princípios éticos de experimentação animal da “Comissão de Ética no uso de animais” da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo e foi aprovado em reunião de 14/3/2012.

São Paulo, 16 de março de 2016.

Denise Tabacchi Fantoni
Presidente

Av. Prof. Dr. Orlando Marques de Paiva, nº87
Cidade Universitária “Armando de Salles Oliveira”
São Paulo/SP - Brasil
05508-270

Fone: + 55 11 3091-7671/7676/0904
Fax: +55 11 3032-2224
E-mail: ceuavet@usp.br
<http://www.fmvz.usp.br>

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Autor: MANTOVANI, Matheus Matioli

Título: **Função mecânica do átrio esquerdo em cães com degeneração valvar crônica de mitral.**

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

Data: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____
Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____
Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____
Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____
Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____
Instituição: _____ Julgamento: _____

DEDICATÓRIA

A minha família, por me apoiar, incentivar e estar sempre ao meu lado. Eu os amo imensamente.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e São Francisco de Assis, por iluminarem os meus caminhos e meus pensamentos.

Ao meu eterno amor Suzana Akemi Tsuruta, por todo apoio, incentivo e muita compreensão durante esta fase de nossas vidas. Palavras são poucas para descrever o quanto te admiro e te cativo. Você é quem me inspira a cada dia e impulsiona-me a ser uma pessoa melhor.

Aos meus pais, Maria Aparecida Freire Matioli e Izildo Maurício Mantovani, pelo amor incondicional prestado a mim e me fazer acreditar na realização dos meus sonhos, mesmo quando eu considerava-os impossíveis.

Aos meus avós, Amélia Freire de Andrade Matioli e Antônio Matioli. Agradeço a Deus por ter permitido eu desfrutar da vida ao lado de vocês. Obrigado pelo afeto e carinho.

A minha orientadora Profa. Dra. Denise Saretta Schwartz, pela confiança depositada em mim, pelos ensinamentos transmitidos, e, sobretudo por me fazer enxergar a pesquisa clínica com outros olhos. Seus exemplos continuarão a ser transmitidos por mim a todos os que forem meus alunos

Aos meus amigos-irmãos, Jacqueline Ribeiro de Castro e André Martins Gimenes, pessoas excepcionais. Vocês são meus eternos "TJ", obrigado pelos excelentes momentos que tivemos e por sempre me animar, mesmo quando tudo parecia perdido.

A toda equipe do projeto IVCM, companheiros de pós-graduação Mariana Yukari Ueda, Lilian Caram Petrus, Bruna Bianchini Real, Letícia Freitas Beccari, Paula Hiromi Itikawa, Orson Nobumitsu Kamakura, pela parceria e por fazerem o projeto ter sido um sucesso.

Ao Guilherme Teixeira Goldfeder pela amizade e aprendizado. Você é um exemplo de profissional e de integridade. Obrigado pela confiança e também por me mostrar o quanto é belo a cardiologia veterinária.

À Sociedade Brasileira de Cardiologia Veterinária (SBCV) pelas oportunidades a mim oferecidas e pelas amizades aqui construídas, em especial aos meus amigos Luís Felipe Neves Santos e Caio Nogueira Duarte.

À professora Dra. Denise Tabacchi Fantoni, que com seu jeito singular faz com que as atividades didáticas e de pesquisa sejam eventos fascinantes como também os transformam em momentos divertidos e prazerosos. Com certeza o centro cirúrgico é muito mais empolgante com sua presença.

À professora Dra. Ruthnéa Aparecida Lazaro Muzzi, á quem tenho grande admiração e quem me guiou durante os primeiros passos na cardiologia veterinária.

À professora Dra. Maria Helena Matiko Akao Larsson por permitir que eu usufrísse e vivesse momentos inigualáveis no Serviço de Cardiologia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo.

A todos os professores do Departamento de Clínica Médica, em especial as professoras Mitika Hagiwara, Maria Claudia Araripe Sucupira, Márcia Mery Kogika e Alice Maria Melville Paiva Della Libera, por compartilharem parte de seus conhecimentos e me mostrar o quão prazeroso é a atividade docente.

As médicas veterinárias (Khadine, Denise, Andrea, Bruna e Vera), os residentes, os estagiários e os enfermeiros (Antônio, Carlito, Gilberto e Milton) pela contribuição e convivência ao longo desses anos de pós-graduação.

Aos meus queridos mestres José Eugênio Diniz Bastos, Fernando Antônio Ferreira, Carlos Gomes Ferreira e Vanessa Martins Fayad Milken. Obrigado por me incentivar a seguir este lindo caminho que é a clínica médica.

A bibliotecária Elza, por me auxiliar na revisão deste trabalho, com os inúmeros sumários, tabelas, figuras e tudo mais.

A todos os meus pacientes, os quais são o real motivo do meu trabalho e fazem com que eu nunca deixe de me aperfeiçoar.

Um agradecimento especial aos meus pequenos felinos Cookie e Juquinha, com eles apreendi que a primeira impressão não é a que fica e que gatos realmente são seres diferenciados.

A todos os funcionários do VCM e HOVET (FMVZ/USP) que contribuíram com a realização deste trabalho.

A Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP e, em especial a FAPESP, por ter me concedido a oportunidade em me aprimorar cada vez mais nesta deslumbrante profissão que é a Medicina Veterinária.

“Quem caminha sozinho pode até chegar mais rápido, mas aquele que vai acompanhado, com certeza vai mais longe.”

Clarice Lispector

RESUMO

MANTOVANI, M. M. **Função mecânica do átrio esquerdo em cães com degeneração valvar crônica de mitral.** [Left atrial mechanical function in dogs with chronic mitral valve degeneration]. 2016. 81 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

O objetivo desse estudo foi determinar se os índices de função, volume (VAE) e área (AAE) do átrio esquerdo (AE) podem ser utilizados para avaliar a gravidade da degeneração valvar crônica de mitral (DVCM) em cães, bem como diagnosticar a insuficiência cardíaca congestiva (ICC) nestes pacientes. A hipótese é que o aumento dos volumes e decréscimo da função atrial esquerda possa estar associado com a gravidade da DVCM e também com a ICC. Oitenta cães foram incluídos em um estudo clínico transversal observacional e prospectivo, sendo agrupados de acordo com a gravidade DVCM. Os cães foram igualmente distribuídos nos grupos A, B1, B2 e C + D, de acordo com o estadiamento para DVCM proposto pelo *American College of Veterinary Internal Medicine*. A mudança fracional da área (FAC) e a fração de ejeção atrial esquerda (FEAE) foram calculados com as seguintes equações: $FAC_{total} = 100 \times (AAE_{máxima} - AAE_{mínima}) / AAE_{máxima}$, $FAC_{passiva} = 100 \times (AAE_{máxima} - AAE_{pa}) / AAE_{máxima}$ e $FAC_{ativa} = 100 \times (AAE_{pa} - AAE_{mínima}) / AAE_{pa}$, cujas as mensurações foram realizadas no corte apical quatro câmaras; e $FEAE_{Total} = 100 \times (VAE_{máxima} - VAE_{mínima}) / VAE_{máxima}$, $FEAE_{passiva} = 100 \times (VAE_{máxima} - VAE_{pa}) / VAE_{máxima}$ e $FEAE_{ativa} = 100 \times (VAE_{pa} - VAE_{mínima}) / VAE_{pa}$, calculadas por meio do método biplanar área-comprimento, no corte apical quatro e duas câmaras. A FAC total, FAC ativa, FEAE total e FEAE ativa foram significativamente menores nos pacientes do grupo C+D do que as observadas nos demais grupos. Também foi observado que com o agravamento da DVCM ocorreu o aumento do $VAE_{máximo}/kg$, VAE_{pa}/kg , $VAE_{mínimo}/kg$, $AAE_{máximo}/m^2$, AAE_{pa}/m^2 , $AAE_{mínimo}/m^2$. Os volumes do AE, bem como suas áreas, apresentaram grande acurácia e aumentaram a capacidade para diagnosticar a ICC nos cães do DVCM. Conclui-se que a função atrial esquerda total e ativa é reduzida nos cães com ICC secundária a DVCM quando comparados aos cães saudáveis e naqueles com DVCM sem ICC. Além disso, os volumes e as áreas atriais podem ser utilizados para diagnosticar a ICC nesses pacientes.

Palavras-chave: Ecocardiografia. Insuficiência cardíaca. Doença valvar mixomatosa.

ABSTRACT

MANTOVANI, M. M. **Left atrial mechanical function in dogs with chronic mitral valve degeneration.** [Função mecânica do átrio esquerdo em cães com degeneração valvar crônica de mitral]. 2016. 81 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

This study aimed to determine whether left atrial (LA) function indices, volume (LAV) and area (LAA) can be used to assess severity of mitral valve chronic degeneration (MVCD) in dogs, as well as to diagnose congestive heart failure (CHF) in these patients. The hypothesis stated that the increase in left atrial volumes and decrease in function are associated with the severity of MVCD and also with CHF. Eighty dogs were included in a cross sectional prospective observational clinical study, grouped according to the severity of MVCD based on clinical signs and echocardiographic evaluation. Dogs were equitatively distributed among groups A, B1, B2 and C + D, according to MVCD staging proposed by the American College of Veterinary Internal Medicine. The fractional area change (FAC) and left atrial ejection fraction (LAEF) were calculated based on the following equations: total FAC = $100 \times (LAA_{\text{maximum}} - LAA_{\text{minimum}}) / LAA_{\text{maximum}}$, passive FAC = $100 \times (LAA_{\text{maximum}} - LAA_{\text{pa}}) / LAA_{\text{maximum}}$ and active FAC ativa = $100 \times (LAA_{\text{pa}} - LAA_{\text{minimum}}) / LAA_{\text{pa}}$, which measurements were performed in four chamber apical view; and total LAEF = $100 \times (LAV_{\text{maximum}} - LAV_{\text{minimum}}) / LAV_{\text{maximum}}$, passive LAEF = $100 \times (LAV_{\text{maximum}} - LAV_{\text{pa}}) / LAV_{\text{maximum}}$ and active LAEF = $100 \times (LAV_{\text{pa}} - LAV_{\text{minimum}}) / VLAV_{\text{pa}}$, calculated by biplanar area-length method in four and two-chambers apical view. The total and active FAC, total LAEF and active LAEF were significantly smaller in patients from group C+D than the observed in the other groups. With increasing severity of MVCD there was increase in $LAV_{\text{maximum}}/\text{kg}$, $LAV_{\text{pa}}/\text{kg}$, $LAV_{\text{minimum}}/\text{kg}$, $LAA_{\text{maximum}}/\text{m}^2$, $LAA_{\text{pa}}/\text{m}^2$, $LAA_{\text{minimum}}/\text{m}^2$. LA volumes, as well as LA areas had a good performance as diagnostic methods, with high accuracy and increased capacity for heart failure detection in dogs with MVCD. In conclusion, left atrial total and active function are reduced in dogs with HF secondary to MVCD when compared with healthy dogs and dogs with MVCD without HF. Moreover, atrial volumes and areas can be used to diagnose HF in these patients.

Key words: Echocardiography. Heart failure. Mixomatous valve disease.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Métodos de mensuração do volume atrial esquerdo por meio da ecocardiografia bidimensional pelos método biplanar área-comprimento (A) e biplanar de Simpson (B)	20
Figura 2 - Relação pressão volume no interior do átrio esquerdo ao longo do ciclo cardíaco.....	22
Figura 3 - Mensuração do volume atrial esquerdo pelo método biplanar área-comprimento (A, B) e pelo método biplanar de Simpson (C, D).....	29
Figura 4 - Box Plot (mediana, P25 e P75, mínimo e máximo) do volume atrial esquerdo máximo (A), volume atrial esquerdo pré-contração atrial (B), volume atrial esquerdo mínimo (C), função de ejeção atrial esquerda total (D), função de ejeção atrial esquerda passiva (E) e função de ejeção atrial esquerda ativa (F) de cães hípidos e acometidos com DVCM em diferentes estágios.....	38
Figura 5 - Box Plot (mediana, P25 e P75, mínimo e máximo) da área atrial esquerda máxima (A), área atrial esquerda pré-contração atrial (B), área atrial esquerda mínima (C) mudança fracional da área atrial esquerda total (D), mudança fracional da área atrial esquerda passiva (E) e mudança fracional da área atrial esquerda ativa (F) de cães hípidos e acometidos com DVCM em diferentes estágios.....	39
Figura 6 - Box Plot (mediana, P25 e P75, mínimo e máximo) da concentração sérica de NT-proBNP (A) e troponina I cardíaca (B) em cães controle (estágio A) e com degeneração valvar crônica de mitral (DVCM) sem (estágio B1 e B2) e com insuficiência cardíaca congestiva (estágio C e D)	40
Figura 7 - Análise de Bland-Altman e box plot (mediana, P25 e P75, mínimo e máximo) dos valores do VAEmáximo (A, B) e VAEmínimo (C, D) mensurados pelo método biplanar de Simpson e biplanar área-comprimento.....	44
Quadro 1 - Fórmulas utilizadas para avaliação da função atrial esquerda por meio da variação do volume atrial ao longo do ciclo cardíaco	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados demográficos e resultados dos achados do histórico, exame físico, aferição da pressão arterial sistólica e ECG realizados em 80 cães distribuídos conforme o estágio da doença valvar crônica de mitral	34
Tabela 2 - Variáveis ecodopplercardiográficas e tecidual avaliadas em cães hígidos (A) e acometidos com DVCM em diferentes estágios (B1, B2, C+D)	35
Tabela 3 - Variáveis ecocardiográficas que representam a função atrial esquerda global, calculadas com base nas mudanças dos volumes (VAE) e área (AAE) atrial esquerda, de cães hígidos (A) e acometidos com DVCM em diferentes estágios (B1, B2, C+D)	37
Tabela 4 - Concentração sérica de NT-proBNP e troponina I cardíaca de cães hígidos (A) e acometidos com DVCM em diferentes estágios (B1, B2, C+D)	40
Tabela 5 - Valores de análise de correlação entre as variáveis atriais e ecodopplercardiográficas.....	42
Tabela 6 - Valores de análise de correlação entre as variáveis atriais e concentrações séricas de troponina I cardíaca (cTnI) e NT-proBNP.....	43
Tabela 7 - Variabilidade intra-observador e Inter observador do volume atrial esquerdo (VAE) máximo, pré-contração atrial (pa) e mínimo, calculados pelo método biplanar área-comprimento, por meio da ecocardiografia.	43
Tabela 8 - Valores de área sob a curva ROC das variáveis do átrio esquerdo e ecodopplercardiográfica de 40 cães com degeneração valvar crônica de mitral, sendo considerado os cães do estágio B2 e C+D	46
Tabela 9 - Utilidade dos volumes do átrio esquerdo (VAE), áreas do átrio esquerdo (AAE) e relação átrio esquerdo/ aorta (AE/Ao) no diagnóstico da insuficiência cardíaca congestiva (ICC) em 40 cães com degeneração valvar crônica de mitral, sendo considerados os cães do estágio B2 e C+D.....	47
Tabela 10 -Utilidade das variáveis ecodopplercardiográficas no diagnóstico da insuficiência cardíaca congestiva em 40 cães com degeneração valvar crônica de mitral (DVCM), sendo considerados os cães do estágio B2 e C+D	48

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A -	Número de identificação, raça, gênero, estágio da degeneração valvar crônica de mitral (DVCM), peso e área de superfície corporal (ASC) dos cães híidos e com DVCM.....	61
Apêndice B -	Frequência cardíaca (FC), ritmo cardíaco, pressão arterial sistólica (PAS), concentração sérica de troponina I cardíaca (cTnI) e NT-proBNP de cães híidos e acometidos com degeneração valvar crônica de mitral (DVCM) em diferentes estágios.	63
Apêndice C -	Valores da área do átrio esquerdo máxima (AAEmáx), comprimento médio e volume do átrio esquerdo máximo (VAEmáx) de cães híidos e acometidos com degeneração crônica da valva mitral em diferentes estágios	65
Apêndice D -	Valores da área do átrio esquerdo pré-contração atrial (AAEpa), comprimento médio e volume do átrio esquerdo pré-contração atrial (VAEpa) de cães híidos e acometidos com degeneração crônica da valva mitral em diferentes estágio.....	68
Apêndice E -	Valores da área do átrio esquerdo mínima (AAEmín), comprimento médio e volume do átrio esquerdo mínimo (VAEmín) de cães híidos e acometidos com degeneração crônica da valva mitral em diferentes estágios	71
Apêndice F -	Valores da fração de ejeção do átrio esquerdo (FEAE) total, FEAE passiva, FEAE ativa, variação fracional da área (FAC) total, FAC passiva e FAC ativa de cães híidos e acometidos com degeneração crônica da valva mitral em diferentes estágios.....	74
Apêndice G -	Valores das variáveis ecocardiográficas, obtidas pelo modo M, avaliadas em cães híidos e acometidos com degeneração crônica da valva mitral em diferentes estágios.....	76
Apêndice H -	Valores das variáveis ecodopplercardiográficas avaliadas em cães híidos e acometidos com degeneração crônica da valva mitral em diferentes estágios.....	79

LISTA DE ABREVIATURAS E SIMBOLOS

AAE	Area atrial esquerda
AC	Area-comprimento
ACVIM	American College of Veterinary Internal Medicine
AE	átrio esquerdo
AE/Ao	relação átrio esquerdo aorta
$A_{m_{par}}$	pico de velocidade diastólica tardio tecidual parietal
Ao	aorta
cTnI	troponina I cardíaca
CV	coeficiente de variação
DIVEd	diâmetro interno do ventrículo esquerdo na diástole
DIVEs	diâmetro interno do ventrículo esquerdo na sístole
%DIVEd	mudança percentual do diâmetro interno do ventrículo esquerdo na diástole
%DIVEs	mudança percentual do diâmetro interno do ventrículo esquerdo na sístole
DVCM	degeneração valvar crônica de mitral
ECG	eletrocardiograma
$E_{m_{par}}$	pico de velocidade diastólica inicial tecidual parietal
FAC	mudança fracional da área
FC	frequência cardíaca
FEAE	fração de ejeção atrial esquerda
FS%	fração de encurtamento
FMVZ	Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
ICC	insuficiência cardíaca congestiva
iECA	inibidor da enzima conversora de angiotensina
MV	válvula mitral
NT-proBNP	pro-peptídeo natriurético tipo B
Onda A	pico de velocidade de enchimento ventricular tardio
Onda E	pico de velocidade de enchimento ventricular inicial

p	valor de significância
pa	pré-contração atrial
P _{25%}	percentil 25
P _{75%}	percentil 75
PAS	pressão arterial sistólica
RM	regurgitação mitral
RS	ritmo sinusal
ROC	receiver operating characteristic
SRD	sem raça definida
TRIV	tempo de relaxamento isovolumétrico
USP	Universidade de São Paulo
VAE	Volume atrial esquerdo
VE	ventrículo esquerdo
%	porcentagem
>	maior
kg	quilograma
m ²	metro quadrado
mg	miligrama
mL	mililitro
mmHg	milímetros de mercúrio
m/s	metros por segundo
ng	nanograma
pmol/L	picomol por litro
r	coeficiente de correlação Person
ρ	coeficiente de correlação de Spermán

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	REVISÃO DE LITERATURA	18
3	HIPÓTESE	24
4	OBJETIVOS	25
4.1	OBJETIVO GERAL	25
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	25
5	MATERIAL E MÉTODOS	26
5.1	SELEÇÃO E ESTADIAMENTO DOS PACIENTES	26
5.2	EXAMES ECOCARDIOGRÁFICO CONVENCIONAL E TECIDUAL	27
5.3	ANÁLISE DA FUNÇÃO ATRIAL ESQUERDA	28
5.4	ANÁLISE DOS BIOMARCADORES CARDÍACOS	30
5.5	ANÁLISE ESTATÍSTICA	31
6	RESULTADOS	33
6.1	EXAME ECOCARDIOGRÁFICO CONVENCIONAL E TECIDUAL	33
6.2	FUNÇÃO ATRIAL ESQUERDA	36
6.3	BIOMARCADORES CARDÍACOS	36
6.4	ANÁLISES DE CORRELAÇÃO E CONCORDÂNCIA	41
6.5	AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DOS TESTES DIAGNÓSTICOS	45
7	DISCUSSÃO	49
8	CONCLUSÃO	54
	REFERÊNCIAS	55

1 INTRODUÇÃO

A degeneração valvar crônica de mitral (DVCM) é uma das principais causas de regurgitação mitral, disfunção miocárdica e insuficiência cardíaca congestiva (ICC) em cães (ATKINS et al., 2009). De forma geral, a DVCM apresenta progressão lenta e sua morbimortalidade está diretamente relacionada à magnitude da insuficiência valvar, à sobrecarga de volume e ao aumento atrial esquerdo (BORGARELLI; BUCHANAN, 2012).

O aumento do átrio esquerdo (AE) é a resposta fisiopatológica à sobrecarga de volume nos casos de RM e consiste em um achado frequente nos casos de ICC secundária a DVCM (FOX, 2012). Medidas lineares do diâmetro do AE, associado à relação com a raiz da aorta (AE/Ao), tem significado prognóstico e pode ser utilizada para diagnosticar ICC em cães com DVCM (SCHOBER et al., 2010). No entanto, mensurações lineares podem fornecer uma avaliação imprecisa do AE e subestimar a presença de ICC, visto que pequenas alterações de tamanho podem estar relacionadas a grandes variações de volume (WESSELOWSKI et al., 2014).

A mensuração do volume atrial esquerdo (VAE) tem-se mostrado ser um método mais sensível para detecção de ICC em seres humanos, do que a relação AE/Ao (TSANG et al., 2006). Além disso, em conjunto ao estudo do VAE, a avaliação da função mecânica atrial esquerda, pode indicar a presença de ICC (LINNEY et al., 2014).

Embora a função atrial esquerda apresente forte correlação com a sobrevida de cães com DVCM (NAKAMURA et al., 2014), sua capacidade para diagnosticar e prever a ICC ainda não foi investigada. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o volume e a função atrial esquerda por meio da ecocardiografia bidimensional de cães domésticos acometidos por DVCM naturalmente adquirida com e sem insuficiência cardíaca congestiva.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A degeneração valvar crônica de mitral (DVCM) é uma das mais frequentes cardiopatias adquiridas em cães, principalmente nos animais idosos e de pequeno porte (ATKINS et al., 2009), sendo que sua prevalência varia de 14% a 40% (BORGARELLI; BUCHANAN, 2012). Caracterizada pelo acúmulo progressivo de tecido mixomatoso nos folhetos valvulares, a DVCM ocasiona o espessamento e coaptação incompleta dos mesmos, o que resulta em regurgitação mitral (RM) sistólica (FOX, 2012). Embora a maioria dos cães com DVCM permaneçam assintomáticos por anos, o agravamento da RM pode causar ICC e morte em alguns casos (HÄGGSTRÖM; HÖGLUND; BORGARELLI, 2009). De forma crônica, a RM provoca remodelamento cardíaco, aumento da pressão de enchimento ventricular esquerdo, hipertensão arterial pulmonar, disfunção miocárdica e manifestações clínicas de ICC (BONAGURA; SCHOBBER, 2009).

A ICC é uma síndrome clínica muitas vezes letal caracterizada por formação de edemas e efusões, sendo importante seu reconhecimento de forma precoce na prática clínica (OYAMA, 2009). Embora o exame radiográfico de tórax seja considerado o padrão-ouro para o diagnóstico da ICC, sua baixa especificidade, quando associado a doenças pulmonares, torna-o limitado para o diagnóstico precoce desta síndrome (SCHOBBER et al., 2010), sendo, portanto o ecocardiograma o exame não invasivo mais usado para a avaliação hemodinâmica dos pacientes com ICC (BONAGURA; SCHOBBER, 2009).

Por meio do exame ecocardiográfico transtorácico é possível detectar lesões na valva mitral, avaliar a gravidade da RM, bem como estimar as pressões de enchimento do ventrículo esquerdo (VE) (CHETBOUL; TISSIER, 2012). Assim, pode-se diagnosticar de forma precoce a ICC (SCHOBBER et al., 2010), uma vez que seu desenvolvimento deve-se em grande parte a sobrecarga de volume atrial e ao aumento da pressão de enchimento do VE (DABBAH et al., 2006).

Estudos demonstram que a análise da velocidade da onda E do fluxo transmitral, do tempo de relaxamento isovolumétrico (TRIV), da relação E/TRIV, obtidos pelo Doppler convencional, em associação à velocidade do anel mitral parietal (Em), adquirida pelo Doppler tecidual, e a razão E/Em podem estimar altas

pressões de enchimento ventricular em cães (SCHOBER et al., 2008; KIM; PARK, 2015). Segundo Schober e colaboradores (2010), o melhor índice para prever a ICC em cães sedados com DVCM é a relação E/TRIV. A elevação da pressão de enchimento do ventrículo esquerdo é uma das principais características hemodinâmicas da ICC e está associada ao aumento da onda E do fluxo transmitral e diminuição do TRIV, portanto a relação E/TRIV deve ser alta em cães com ICC e baixa naqueles saudáveis (BONAGURA; SCHOBER, 2009).

Outro método que pode ser utilizado para estimar a pressão de enchimento ventricular e detectar ICC em pacientes humanos é por meio da avaliação do volume e função atrial esquerda (WELLES et al., 2012). O aumento do volume atrial geralmente reflete pressões elevadas de enchimento ventricular e podem indicar o grau de disfunção ventricular em pacientes com doença valvar significativa (TSANG; BARNES; TSANG, 2012). Além disso, o estudo da câmara atrial esquerda tem mostrado ser confiável como indicador prognóstico em cães com DVCM (BORGARELLI et al., 2008).

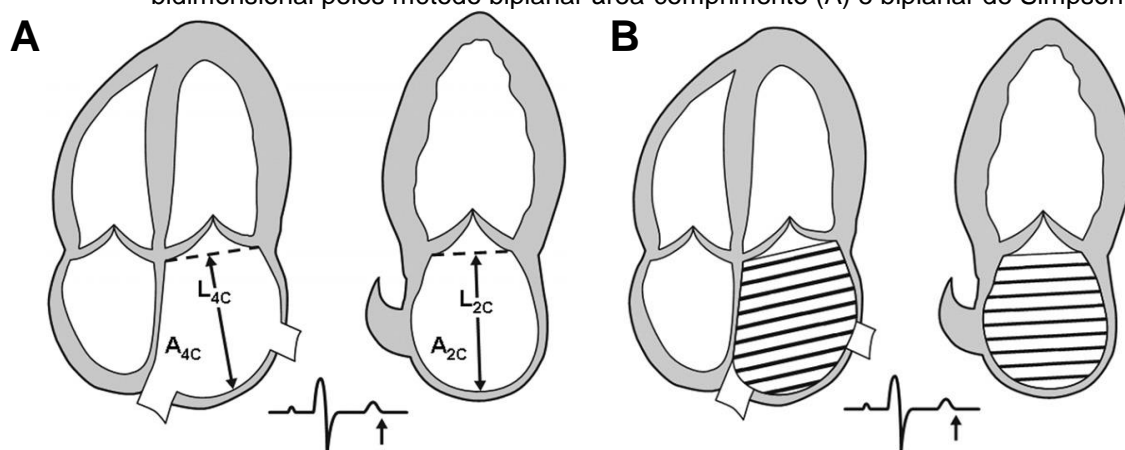
Dada a importância na estimativa do tamanho atrial esquerdo como indicador prognóstico em cães com DVCM, é necessário determinar qual método utilizado para analisar o AE é mais preciso na avaliação clínica desses pacientes (WESSELOWSKI et al., 2014). Atualmente, em medicina veterinária, o método mais utilizado para quantificar o tamanho atrial é a mensuração linear do diâmetro do AE e sua relação com a raiz da aorta (AE/Ao) obtida pelo exame ecocardiográfico bidimensional (HANSSON et al., 2002). No entanto, este método pode ser considerado impreciso no reconhecimento do aumento atrial (WESSELOWSKI et al., 2014), uma vez que o remodelamento do AE ocorre de maneira assimétrica e pode não ser detectado nas mensurações lineares (LEUNG et al., 2008).

Um método alternativo para avaliar o tamanho do AE é por meio da mensuração do seu volume (HÖLLMER et al., 2013). Estimativas volumétricas são obtidas com base nas dimensões de múltiplos planos e podem detectar aumento de câmaras com maior sensibilidade do que a relação AE/Ao, que é determinada por uma única dimensão linear (TSANG; BARNES; TSANG, 2012).

Segundo recomendações da Sociedade Americana de Ecocardiografia, a quantificação do volume atrial esquerdo (VAE), por meio da ecocardiografia bidimensional, pode ser realizada pelo método biplanar área-comprimento (Figura

1A) ou por meio do método biplanar de Simpson (Figura 1B) a partir dos cortes apicais quatro e duas câmaras (LANG et al., 2005). Estudos em seres humanos demonstraram similaridade entre os volumes obtidos por meio desses métodos bidimensionais (UJINO et al., 2006), entretanto a concordância entre os volumes adquiridos pela ecocardiografia bidimensional e tridimensional é baixa (TIDHOLM et al., 2011). Na medicina veterinária, a mensuração do VAE por meio da ecocardiografia bidimensional foi investigada em cães e gatos, pelo método biplanar área-comprimento e Simpson, respectivamente (HÖLLMER et al., 2013; LINNEY et al., 2014; WESSELOWSKI et al., 2014).

Figura 1 - Métodos de mensuração do volume atrial esquerdo por meio da ecocardiografia bidimensional pelos método biplanar área-comprimento (A) e biplanar de Simpson (B)



Fonte: (UJINO et al., 2006)

Nota: Em (A), o volume é estimado pelo método biplanar área comprimento pela aplicação da fórmula $V = (0,85 \times A_{4C} \times A_{2C}) / C$. Enquanto que (B) representa a mensuração do volume pelo método biplanar de Simpson. A_{4C} , área do átrio esquerdo (AE) no corte apical quatro câmaras; A_{2C} , área do AE no corte apical duas câmaras; C, média dos comprimentos do AE no corte apical quatro câmaras (L_{4C}) e duas câmaras (L_{2C}).

Independentemente do método utilizado, para avaliação das funções básicas do AE, a mensuração do volume deve ser realizada em três momentos ao longo do ciclo cardíaco (MATSUMOTO et al., 2014): antes da abertura da valva mitral (volume máximo), antes da onda P do eletrocardiograma (volume pré-contração atrial) e após a contração atrial, imediatamente após o fechamento da valva mitral (volume mínimo). Com essas mensurações de volume é possível obter algumas variáveis (Quadro 1) relacionadas às diferentes fases da função atrial (BLUME et al., 2011).

A função mecânica atrial pode ser dividida em três fases no decorrer do ciclo cardíaco (Figura 2), pela qual o AE modula o enchimento ventricular (ABHAYARATNA et al., 2006). Primeiramente, o AE desempenha a função de reservatório, uma vez que recebe o sangue do retorno venoso pulmonar e armazena energia na forma de pressão (MATSUMOTO et al., 2014). Em seguida, o AE exerce a função de condução, pois o sangue flui e é transferido de forma passiva das veias pulmonares para dentro do ventrículo esquerdo (BLUME et al., 2011). Por fim, ocorre a função de bomba atrial e, assim, há o aumento do volume ventricular devido à contração do AE (ABHAYARATNA et al., 2006).

Quadro 1 - Fórmulas utilizadas para avaliação da função atrial esquerda por meio da variação do volume atrial ao longo do ciclo cardíaco

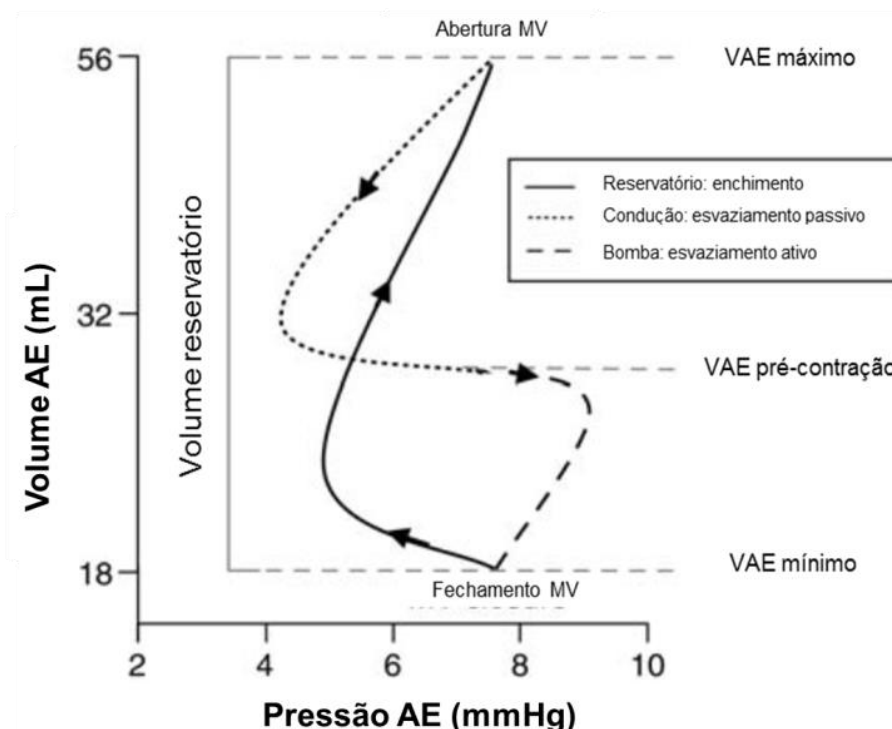
Função atrial	Fórmula
Reservatório	$(VAE_{\text{máximo}} - VAE_{\text{mínimo}})/VAE_{\text{máximo}}$
Condução	$(VAE_{\text{máximo}} - VAE_{pa})/VAE_{\text{máximo}}$
Bomba	$(VAE_{pa} - VAE_{\text{mínimo}})/VAE_{pa}$

Fonte: (BLUME et al., 2011).

Legenda: $VAE_{\text{máximo}}$: volume atrial esquerdo máximo, adquirido antes da abertura da valva mitral; VAE_{pa} : volume atrial esquerdo pré-contração atrial, obtido antes da onda P do eletrocardiograma; $VAE_{\text{mínimo}}$: volume atrial esquerdo mínimo, mensurado imediatamente após o fechamento da valva mitral.

Cada fase da função atrial está intimamente ligada e é afetada pelos eventos sistólicos e diastólicos do VE (PRIOLI et al., 1998). A função de reservatório do AE ocorre durante a sístole ventricular e é influenciada pela conformidade e relaxamento atrial ativo, bem como pela função sistólica do VE (RUSSO et al., 2012). Por sua vez, a função de condução do AE corresponde ao início do enchimento ventricular e é determinada principalmente pela capacidade intrínseca de relaxamento do VE (PRIOLI et al., 1998). Em fim, a função de bomba do AE, que corresponde à sístole atrial e ao enchimento final do VE, tem a complacência ventricular como seu fator determinante (BLUME et al., 2011).

Figura 2 - Relação pressão volume no interior do átrio esquerdo ao longo do ciclo cardíaco



Fonte: modificado de Blume et al. (2011)

Nota: As setas indicam a sequência temporal da mudança de pressão e volume no interior do átrio esquerdo durante o ciclo cardíaco. A função de reservatório (linhas sólidas), condução (linhas pontilhadas) e bomba (linhas tracejadas) atrial podem ser quantificadas pela mensuração do volume atrial esquerdo máximo, pré-contracção atrial e mínimo.

Legenda: AE, átrio esquerdo; VAE, volume atrial esquerdo; MV, válvula mitral.

Uma vez que durante a diástole ventricular o AE está diretamente exposto à pressão no interior do VE, o comprometimento progressivo da função diastólica e, conseqüentemente, o aumento da pressão de enchimento ventricular, determinam o aumento dos volumes e a redução nas funções do AE (ABHAYARATNA et al., 2006). Por essas razões, o tamanho e função do AE são considerados um marcador robusto da pressão de enchimento do VE e podem ser utilizados para diagnosticar a ICC (TSANG; BARNES; TSANG, 2012).

Além disso, o AE também apresenta função neuroendócrina que auxilia no controle da homeostase e da pressão arterial (LEUNG et al., 2008), uma vez que libera peptídeos natriuréticos quando há estiramento excessivo de suas paredes (EBISAWA et al., 2013). O aumento sérico nas concentrações dos peptídeos tipo A (ANP) e tipo B (BNP) está associado à disfunção atrial esquerda e ao surgimento da

ICC em pacientes humanos (KURT et al., 2012). Isso ocorre, porque a liberação dessas substâncias é estimulada quando há ativação crônica do sistema renina-angiotensina-aldosterona, sendo que este agrava a sobrecarga de volume e promove a fibrose do AE (BLUME et al., 2011).

Ao contrário das funções sistólica e diastólica do VE amplamente analisadas na DVCM, a função do AE tem sido pouco estudada, apesar de sua reconhecida importância no desempenho global do VE (RUSSO et al., 2012). A análise da função atrial esquerda, associada ao estudo da diástole ventricular esquerda, pode acrescentar informações fundamentais para a compreensão dos mecanismos fisiológicos e fisiopatológicos envolvidos em diversas condições cardiovasculares (MATSUMOTO et al., 2014).

3 HIPÓTESE

A hipótese desse estudo é que o aumento dos volumes e decréscimo da função atrial esquerda possa estar associado com a gravidade da doença mixomatosa valvar mitral (DVCM) e também com a insuficiência cardíaca congestiva (ICC).

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL

Determinar se os índices de função e volumes do AE podem ser utilizados para avaliar a gravidade da DVCM em cães, bem como diagnosticar a ICC nestes pacientes.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Correlacionar os índices de função e os volumes do AE com:

- as variáveis ecocardiográficas que indicam a pressão de enchimento ventricular, como o pico de velocidade máxima da onda E do fluxo transmitral e as relações E/TRIV e E/Em.
- as variáveis ecocardiográficas de avaliação da função sistólica, como %DIVEs.
- os biomarcadores cardíacos troponina I cardíaca e NT-proBNP.

Avaliar a capacidade diagnóstica dos índices de função e os volumes do AE na identificação da ICC em cães com DVCM.

5 MATERIAL E MÉTODOS

O delineamento do estudo clínico foi observacional, prospectivo e transversal, conduzido de acordo com os princípios éticos de experimentação animal, com aprovação das Comissões de Ética no uso de animais e de Ética Hospitalar da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) da Universidade de São Paulo (USP) e após prévia autorização dos responsáveis dos cães incluídos na pesquisa, conforme o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido disponibilizado e firmado.

5.1 SELEÇÃO E ESTADIAMENTO DOS PACIENTES

Os dados obtidos para análise foram oriundos da rotina do serviço de Cardiologia do Hospital Veterinário da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, Brasil. Todos os cães foram submetidos a exame físico completo, mensuração da pressão arterial sistólica pelo método Doppler (Modelo 811B, *Parks Medical Eletronics*[®], Aloha, Oregon, USA), exame eletrocardiográfico (modelo ECG-6, *Ecafix*[®], São Paulo, SP, Brasil), exames radiográficos de tórax, análises sanguíneas e exame ecodopplercardiográfico.

Os animais cardiopatas foram incluídos no estudo com base nos seguintes critérios: sopro sistólico com foco em mitral superior ou igual ao grau I/VI; evidências ecocardiográficas de DVCM; qualidade de imagem suficiente para realização das análises ecocardiográficas; raças de pequeno e médio porte com peso menor que 15 kg; exclusão para qualquer outra doença cardíaca ou sistêmica e pacientes sendo medicados com pimobendana.

Os animais foram separados em quatro grupos de igual número (n = 20) segundo a classificação proposta por Atkins et al. (2009) em: Grupo A (cães de pequeno porte saudáveis que tem predisposição para desenvolver DVCM); Grupo B1 (cães com DVCM sem remodelamento cardíaco); Grupo B2 (cães com DVCM acompanhada de remodelamento cardíaco, porém sem ICC); Grupo C+D (animais

com DVCM e ICC). Os pacientes foram alocados no grupo B2 se apresentassem aumento do diâmetro diastólico final do ventrículo esquerdo ou relação AE/Ao > 1,5, mensurados pelo ecocardiograma, e ausência de manifestações clínicas relacionadas à ICC secundária à DVCM (WESSELOWSKI et al., 2014).

Exames radiográficos de tórax foram utilizados para identificar os cães de acordo com a presença ou ausência de ICC, e para esta finalidade, foram observadas as seguintes características: aumento atrial esquerdo, congestão venosa pulmonar e infiltrado pulmonar compatível com edema cardiogênico (SCHOBER et al., 2010). As manifestações clínicas apresentadas e avaliação ecodopplercardiográfica dos índices que representam elevada pressão de enchimento ventricular (E/TRIV, E/Em e pico de velocidade máxima da onda E) também foram consideradas para o diagnóstico de ICC (SCHOBER et al., 2010). Pacientes com diagnóstico prévio de ICC secundário à DVCM também foram incluídos no grupo C+D (ATKINS et al., 2009).

5.2 EXAMES ECOCARDIOGRÁFICO CONVENCIONAL E TECIDUAL

Todos os animais foram posicionados em decúbito lateral por meio de contenção manual, sem sedação ou anestesia, para realização do exame ecocardiográfico no modo bidimensional, modo M, Doppler pulsado (PW), contínuo (CW), por mapeamento de fluxo em cores (CFM) e Doppler tecidual, conforme recomendações da Echocardiography Committee of the Specialty of Cardiology – American College of Veterinary Internal Medicine (THOMAS et al., 1993) com modificações sugeridas por Boon (2011).

Os exames ecocardiográficos foram realizados por dois examinadores experientes^{1,2} utilizando-se o equipamento Vivid i (GE Healthcare®) com transdutor de varredura setorial eletrônica (8,0-3,0MHz ou 5,0-1,0MHz) e com acompanhamento eletrocardiográfico no monitor.

No modo bidimensional foi mensurado o diâmetro da aorta (Ao) e do átrio esquerdo (AE) no corte transversal paraesternal direito ao nível da base cardíaca,

¹ Lilian Caran Petrus

² Matheus Matioli Mantovani

sendo obtida a relação AE/Ao (HANSSON et al., 2002). No mesmo corte (modo M), ao nível das cordoalhas tendíneas, foram mensurados os diâmetros internos do ventrículo esquerdo (VE), diastólico final (DIVEd) e sistólico final (DIVEs), para cálculo da fração de encurtamento (FS%), pela fórmula $FS\% = [(DIVEd - DIVEs)/DIVEd] \times 100$ (LOMBARD, 1984). As porcentagens de mudança dos diâmetros internos do VE, sistólico e diastólico (%DIVEs e %DIVEd), foram determinados pela fórmula: $100 \times (\text{diâmetro observado} - \text{diâmetro esperado}) / \text{diâmetro esperado}$. Os valores dos diâmetros esperados foram calculados pelo seguinte método: diâmetro diastólico esperado do VE = $1,53 \times (\text{peso corpóreo})^{0,294}$; diâmetro sistólico esperado do VE = $0,95 \times (\text{peso corpóreo})^{0,315}$ (CORNELL et al., 2004).

No corte apical quatro câmaras foi adquirido o fluxo transmitral e mensurados os picos de velocidade máxima da onda E (enchimento ventricular precoce), da onda A (enchimento ventricular tardio) e calculada a relação onda E/A. O tempo de relaxamento isovolumétrico (TRIV) foi obtido no corte apical cinco câmaras por meio de um fluxo intermediário entre o influxo mitral e o fluxo aórtico e avaliada a relação E/TRIV (SCHOBBER et al., 2010).

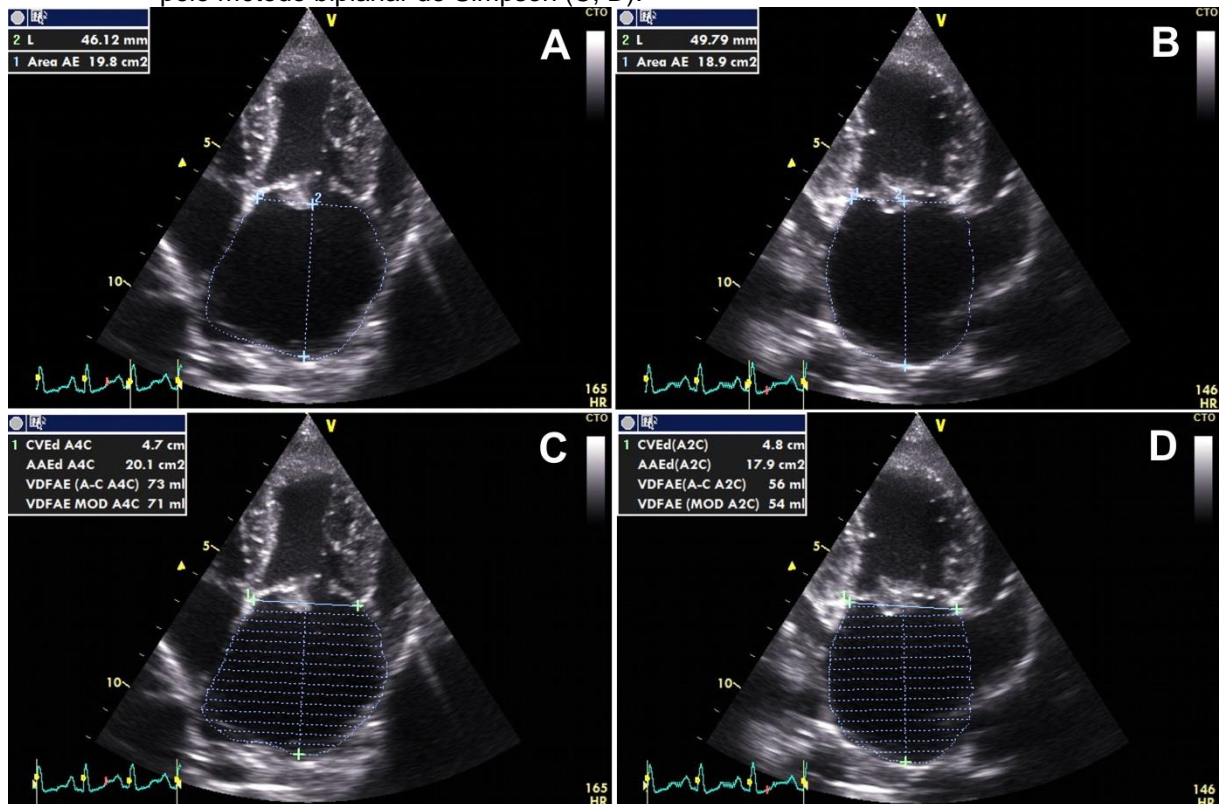
O Doppler tecidual pulsado foi utilizado para adquirir as ondas de velocidades derivadas da movimentação miocárdica, sendo Em (enchimento ventricular rápido) e Am (enchimento ventricular tardio) obtidas pelo corte apical quatro câmaras, com o volume de amostra posicionando na parede livre do ventrículo esquerdo próximo ao anel mitral (parietal). As relações entre a onda E do fluxo transmitral e o pico de velocidade tecidual Em parietal (E/Em) e Em/Am parietal foram calculadas (SCHOBBER et al., 2010).

5.3 ANÁLISE DA FUNÇÃO ATRIAL ESQUERDA

A mensuração do volume atrial esquerdo (VAE) foi realizada nos cortes apical esquerdo quatro e duas câmaras. Os volumes foram calculados pelos métodos biplanar de Simpson e biplanar área-comprimento segundo a fórmula: $VAE = (0,85 \times A_1 \times A_2) / C$ (LANG et al., 2005), sendo que A_1 e A_2 representam a planimetria

da área atrial esquerda (AAE) adquirida nos cortes apicais quatro e duas câmaras, respectivamente, e C o comprimento. A AAE foi delimitada contornando a borda endocárdica do AE, excluindo a confluência das veias pulmonares e do apêndice atrial (Figura 3). Uma linha reta traçada entre os dois pontos de inserção dos folhetos mitral foi utilizada como referência para determinar o limite entre o AE e VE. O comprimento foi mensurado nos cortes apicais quatro e duas câmaras, sendo definido como a distância perpendicular entre o centro do plano anular mitral e a borda superior do AE e a média destas duas medições utilizada na fórmula (FUJINO et al., 2006).

Figura 3 - Mensuração do volume atrial esquerdo pelo método biplanar área-comprimento (A, B) e pelo método biplanar de Simpson (C, D).



O volume atrial esquerdo (VAE) foi obtido em três pontos no ciclo cardíaco como proposto por Höllmer et al. (2013): (1) antes da abertura da válvula mitral no final da sístole ventricular ($VAE_{\text{máximo}}$); (2) no início da onda P do eletrocardiograma (volume da contração pré-atrial, VAE_{pa}), e (3) no fechamento da valva mitral no final da diástole ventricular ($VAE_{\text{mínimo}}$). No entanto, devido a limitações do software utilizado, pelo método de Simpson foram calculados somente o $VAE_{\text{máximo}}$ e $VAE_{\text{mínimo}}$.

Posteriormente, para avaliar as três fases da função atrial (reservatório, condução e bomba) foram determinadas as seguintes equações propostas por Lang et al. (2005):

- Equação para determinar a função de reservatório:

$$\text{Fração de ejeção atrial esquerda total (FEAE total)} = [(VAE_{\text{máximo}} - VAE_{\text{mínimo}}) / VAE_{\text{máximo}}] \times 100$$

- Equação para determinar a função de condução:

$$\text{Fração de ejeção atrial esquerda passiva (FEAE passiva)} = [(VAE_{\text{máximo}} - VAE_{\text{pa}}) / VAE_{\text{máximo}}] \times 100$$

- Equação para determinar a função de bomba:

$$\text{Fração de ejeção atrial esquerda ativa (FEAE ativa)} = [(VAE_{\text{pa}} - VAE_{\text{mínimo}}) / VAE_{\text{pa}}] \times 100$$

A função atrial esquerda também foi avaliada pela variação fracional da área (FAC), sendo utilizada a área atrial esquerda (AAE) mensurada no corte apical quatro câmaras nos mesmos pontos do ciclo cardíaco empregados para estimar os volumes e com as mesmas equações descritas anteriormente.

Todas as medidas foram feitas por um pesquisador treinado² sem acesso às informações sobre a identificação dos cães, manifestações clínicas, radiografias torácicas e classificação do paciente avaliado. As imagens foram armazenadas em formato digital para análise de forma off-line, sendo realizadas três mediadas consecutivas de cada variável e utilizado o valor médio resultante para o estudo estatístico.

5.4 ANÁLISE DOS BIOMARCADORES CARDÍACOS

Para análise dos biomarcadores cardíacos, NT-proBNP e troponina I cardíaca (cTnI), 10 ml de sangue foram coletados por venopunção jugular. Em seguida, as amostras sanguíneas foram colocadas em tubos plásticos contendo ou não EDTA como anticoagulante e armazenadas em caixas térmicas com gelo. Posteriormente, as amostras foram centrifugadas sob refrigeração a 4°C por 10 minutos a 3000g e separadas em duas alíquotas, sendo uma contendo soro utilizado para mensuração da cTnI; e outra constituída por plasma foi transferida para tubo

específico com aditivo inibidor de protease com a finalidade de garantir a estabilidade do NT-proBNP.

As amostras utilizadas para mensurar o NT-proBNP foram congeladas e mantidas em freezer a -80°C até o momento da análise. Para mensuração do NT-proBNP, as amostras foram acondicionadas em caixas térmicas com gelo seco e enviadas para análise em um laboratório específico (IDEXX Laboratories INC, Sacramento, California, USA) sem que este tivesse conhecimento sobre os dados clínicos dos cães. Na dosagem foi utilizado o kit Cardiopet proBNP Idexx específico canino validado.

A dosagem de cTnI foi realizada imediatamente após a obtenção do soro, com a utilização de $200\mu\text{L}$, por meio de aparelho portátil automático humano iStat-1 (Handheld Clinical Analyzer®), com cartucho específico, a partir de amostra de soro conforme instruções do fabricante.

5.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O tamanho amostral para foi estimado com base em estudo realizado em pacientes humanos (MOUSTAFA et al., 2011), considerando a fração de ejeção atrial total (FEAE total). Considerou-se o desvio padrão (DP) de 13 e a diferença esperada entre as médias igual, maior (15) e menor (10) que o DP, para alfa = 0,05 e poder de 0,80, para quatro grupos e ANOVA, obteve-se tamanho amostral de 24, 18 e 38 por grupo respectivamente. Optou-se por incluir 20 cães por grupo, na esperança de detectar pelo menos a diferença igual ao DP estimado.

Os dados foram apresentados sob a forma de estatística descritiva, utilizando-se média e desvio padrão para as variáveis paramétricas ou mediana e intervalo interquartil para as variáveis não paramétricas. Para verificar a normalidade de distribuição foi realizada a análise dos histogramas e o teste de Shapiro-Wilk ($p \geq 0,05$). As variáveis com distribuição normal foram submetidas à análise de variância (ANOVA) para comparação de médias entre os grupos e posterior avaliação pelo teste de Tukey. Os dados sem distribuição normal foram submetidos a transformação logarítmica, caso não apresentassem distribuição normal após transformação foram considerados não paramétricos e comparados pelo teste de

Kruskal-Wallis com pós-teste de Dunn. Um valor de $p < 0,05$ foi utilizado para definir a significância estatística.

As correlações entre os VAE, AAE, FAC e FEAE com os parâmetros ecodopplercardiográficos (pico de velocidade máxima da onda E, relação E/TRIV, relação E/Em, %DIVEs e %DIVEd) e os biomarcadores cardíacos (NT-proBNP e cTnl) foram investigadas por meio do teste de Spearman, considerando como significativo um valor de $p < 0,05$.

A concordância entre os volumes atriais obtidos pelo método de Simpson e área-comprimento foi avaliada pelo teste de Bland-Altman (Bland & Altman 1986). O viés entre os métodos foi calculado como a média das diferenças entre os DC mensurados. Os limites de 95% de concordância foram calculados como o viés \pm (2 x desvio-padrão).

O coeficiente de variação [$CV = 100 \times (\text{desvio-padrão} / \text{média das mensurações})$] foi empregado para a avaliação da variabilidade intra-observador (repetibilidade) e Inter observador (reprodutibilidade). Para tal, foram utilizados quatro cães escolhidos de forma aleatória e realizado as mensurações dos volumes atriais por dois observadores em dias diferentes.

Para avaliar a associação das variáveis atriais e ecodopplercardiográficas com a presença de ICC foi realizado o teste de Fischer, sendo utilizado um valor de $p < 5,00$ para definir a significância estatística. Com a finalidade de avaliar a validade do teste na identificação dos cães com ICC, foi utilizada a curva ROC, sendo, subsequentemente, calculada a área sob a curva para definição do valor de corte. Posteriormente, foram calculados a probabilidade pré-teste, sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo (VPP), valor preditivo negativo (VPN), a razão de verossimilhança, probabilidade pós-teste de ICC, acréscimo na capacidade diagnóstica (%) e acurácia [(verdadeiro positivo + verdadeiro negativo)/total] (NOBRE; BERNARDO, 2007) com a utilização das variáveis VAE, AAE e função atrial esquerda (FEAE total, FEAE passiva, FEAE ativa, FAC total, FAC passiva, FAC ativa), bem como as variáveis ecodopplercardiográficas (E/TRIV, E/Em, pico de velocidade máxima da onda E e E/A).

Todas as análises foram realizadas utilizando o software estatístico SPSS (SPSS 20.0 para Microsoft Windows, SPSS Inc, Chicago, IL).

6 RESULTADOS

Os dados demográficos, pressão arterial sistólica, histórico e achados do exame clínico estão sumarizados na tabela 1. Dos 80 cães incluídos no estudo, 49 eram machos (61,25%) e 31 eram fêmeas (38,75%), sendo que não houve diferença significativa entre os grupos com relação ao gênero ($P=0,27$) e peso corporal ($P=0,79$). Os cães da raça poodle foram os mais prevalentes (25), seguido dos cães sem raça definida (21), Yorkshire (6), shih tzu e lhasa apso (5 cada), pinscher (4), dachshund e maltes (3 cada), cairn terrier e schnauzer (2 cada) e beagle, lulu da Pomerânia, pequinês e terrier brasileiro (1 cada).

Os cães do grupo controle foram mais jovens do que os cães com DVCM ($p<0,0001$), sendo a média de idade do grupo controle de 5,9 anos e dos cães com DVCM igual a 10 anos.

Alguns cães do grupo B2 (7/20) estavam sendo medicados com inibidor da enzima conversora de angiotensina (iECA). No grupo C+D, dois pacientes eram do estágio D e o restante do estágio C. Nesse grupo, 18 dos 20 cães estavam sendo tratados com iECA, furosemida e espironolactona, enquanto os dois restantes não haviam recebido tratamento prévio até a admissão no estudo. Os dois pacientes do grupo D também estavam sendo tratados com anlodipino e digoxina, além de iECA, espironolactona e furosemida.

6.1 EXAME ECOCARDIOGRÁFICO CONVENCIONAL E TECIDUAL

Os pacientes do grupo B2 e C apresentaram relação AE/Ao e %DIVEs maiores do que os cães do grupo A e B1 ($P<0,0001$). Quando comparados aos demais grupos, houve aumento significativo do %DIVEd, pico de velocidade máxima da onda E e das relações E/A, E/TRIV e E/Em nos pacientes do grupo C+D (Tabela 2).

Tabela 1 - Dados demográficos e resultados dos achados do histórico, exame físico, aferição da pressão arterial sistólica e ECG realizados em 80 cães distribuídos conforme o estágio da doença valvar crônica de mitral

	Grupo A	Grupo B1	Grupo B2	Grupo C+D
n	20	20	20	20
número de raças	8	11	7	8
Raças predominantes	SRD (30%); poodle e Yorkshire (20%); carnie terrier (10%); dachshund, beagle, shihtzu e lhasa apso (5%)	Poodle (20%); SRD, pinscher e lhasa apso (15%); Yorkshire, maltês e shih tzu (10%), schnauzer (5%)	Poodle (45%); SRD (25%); dachshund, lulu da Pomerânia, terrier brasileiro, maltês, schnauzer e pinscher (5%)	Poodle (40%); SRD (35%); shih szu (10%); dachshund, pequinês e lhasa apso (5%)
Idade (anos)	5,9±2,35 ^a	10,45±2,91 ^b	10,35±2,70 ^b	11,45±2,76 ^b
Peso (kg)	6,05 (4,42-10,25)	5,65 (3,42-9,22)	6,05 (4,02-8,87)	6,6 (4,30-9,22)
Gênero (F:M)	11:9	7:13	8:12	5:15
FC (bpm)	127 (120-140) ^a	125 (100-140) ^a	125 (102-140) ^a	140 (137-160) ^b
Intolerância ao exercício (%)	10 (2/20)	17,8 (5/28)	50 (10/20)	55 (11/20)
Tosse (%)	0 (0/20)	25% (5/20)	60 (12/20)	100 (20/20)
Dispneia (%)	0 (0/20)	0 (0/20)	0 (0/20)	40 (8/20)
Intensidade do sopro* (0-VI/VI)	-	III (8/20)	IV (9/20)	IV (11/20)
Pressão arterial sistólica (mmHg)	139±20 ^a	145±21 ^a	138±25 ^a	119±19 ^b
Ritmo predominante ao ECG *	RS (12/20)	RS (11/20)	RS (11/20)	RS (18/20)

Nota: Grupo A, cães de raças predispostas a desenvolver degeneração valvar crônica de mitral (DVCM) e não apresentam alterações cardíacas estruturais; Grupo B1, cães com DVCM e sem remodelamento cardíaco; Grupo B2, cães com DVCM e remodelamento cardíaco, mas sem manifestações clínicas de insuficiência cardíaca congestiva (ICC); Grupo C, cães com DVCM e manifestações clínicas de ICC; Grupo D, cães com DVCM e refratários ao tratamento da ICC. Fonte: (ATKINS et al. 2009).

Legenda: n, número; SRD, sem raça definida; ECG, eletrocardiograma; RS, Ritmo sinusal. Medianas (P₂₅-P₇₅); Medianas seguidas por letras distintas, na mesma linha, diferem pelo pós-teste de Dunn (P<0,05). Média ± desvio padrão; Médias seguidas por letras distintas, na mesma linha, diferem pelo pós-teste de Tukey (P<0,05). *moda.

Tabela 2 - Variáveis ecodopplercardiográficas e tecidual avaliadas em cães hígdos (A) e acometidos com DVCM em diferentes estágios (B1, B2, C+D)

Variável	Grupo A	Grupo B1	Grupo B2	Grupo C+D	Valor de P
AE/Ao	1,11 (1,01 – 1,30) ^a	1,27 (1,13 – 1,33) ^a	1,85 (1,65 – 2,12) ^b	2,34 (2,11 – 2,87) ^b	<0,0001
%DIVEd	18,26(7,46–30,31) ^a	6,14(19,51–32,36) ^{ab}	39,09(22,52–60,37) ^b	58,05(49,40 – 84,01) ^c	<0,0001
%DIVEs	20,23(6,82–29,74) ^a	22,15(12,17–32,66) ^a	31,01(19,29–40,56) ^b	38,28(28,66–45,21) ^b	0,001
FS (%)	42 ± 9 ^{ab}	40 ± 6 ^a	46 ± 8 ^{ab}	48 ± 8 ^b	0,031
Onda E (m/s)	0,77 (0,62 – 0,83) ^{ab}	0,69 (0,56 – 0,79) ^a	0,86 (0,73 – 1,10) ^b	1,27 (1,16 – 1,47) ^c	<0,0001
Onda A (m/s)	0,58 (0,47 – 0,65) ^a	0,63 (0,53 – 0,88) ^{ab}	0,77 (0,59 – 0,92) ^b	0,71 (0,57 – 0,86) ^{ab}	0,009
E/A	1,31 (1,14 – 1,51) ^{ab}	0,98 (0,75 – 1,36) ^a	1,16 (0,85 – 1,39) ^a	1,73 (1,37 – 2,53) ^b	<0,0001
TRIV (ms)	54 ± 8 ^a	57 ± 11 ^a	52 ± 14 ^{ab}	44 ± 14 ^b	0,01
E/TRIV	1,32 (1,07 – 1,58) ^a	1,19 (0,98 – 1,52) ^a	1,59 (1,18 – 2,37) ^a	3,15 (1,95 – 3,96) ^b	<0,0001
Em _{par} (m/s)	0,09 (0,07 – 0,10)	0,09 (0,07 – 0,10)	0,10 (0,08 – 0,11)	0,09 (0,10 – 0,11)	0,335
Am _{par} (m/s)	0,09 ± 0,02	0,09 ± 0,02	0,09 ± 0,02	0,09 ± 0,01	0,755
Em/Am _{par}	1,01 (0,82 – 1,27)	0,87 (0,69 – 1,10)	0,96 (0,79 – 1,35)	1 (0,83 – 1,34)	0,311
E/Em _{par}	8,2 (6,24 – 9,55) ^a	7,55 (6,21 – 10,44) ^a	9,23 (6,60 – 12,09) ^a	12,93 (10,70 – 16,04) ^b	<0,0001

Nota: Grupo A, cães de raças predispostas a desenvolver degeneração valvar crônica de mitral (DVCM) e não apresentam alterações cardíacas estruturais; Grupo B1, cães com DVCM e sem remodelamento cardíaco; Grupo B2, cães com DVCM e remodelamento cardíaco, mas sem manifestações clínicas de insuficiência cardíaca congestiva (ICC); Grupo C, cães com DVCM e manifestações clínicas de ICC; Grupo D, cães com DVCM e refratários ao tratamento da ICC. Fonte: (ATKINS et al. 2009).

Legenda: AE/Ao, relação átrio esquerdo aorta; %DIVEd, mudança percentual do diâmetro interno do ventrículo esquerdo na diástole; %DIVEs, mudança percentual do diâmetro interno do ventrículo esquerdo na sístole; FS%, fração de encurtamento; Onda E, pico de velocidade de enchimento ventricular inicial; Onda A, pico de velocidade de enchimento ventricular tardio; TRIV, tempo de relaxamento isovolumétrico; Em, pico de velocidade diastólica inicial tecidual; Am, pico de velocidade diastólica tardia tecidual; Par., Doppler tecidual parietal. Medianas (P₂₅-P₇₅); Medianas seguidas por letras distintas, na mesma linha, diferem pelo pós-teste de Dunn (P<0,05). Média ± desvio padrão; Médias seguidas por letras distintas, na mesma linha, diferem pelo pós-teste de Tukey (P<0,05).

6.2 FUNÇÃO ATRIAL ESQUERDA

Com o agravamento da DVCM, ocorreu o aumento do $VAE_{\text{máximo}}/\text{kg}$, $VAE_{\text{pa}}/\text{kg}$, $VAE_{\text{mínimo}}/\text{kg}$ (Tabela 3). Além disso, a FEAE total e a FEAE ativa foram significativamente menores nos pacientes do grupo C+D do que as observadas nos demais grupos (Figura 4). As AAEs (Tabela 4) e as FACs (Figura 5) apresentaram o mesmo comportamento demonstrado respectivamente pelos volumes e frações de ejeções atriais.

6.3 BIOMARCADORES CARDÍACOS

Com relação à presença ou ausência de ICC, a concentração sérica de NT-proBNP nos pacientes com ICC (4055 pmol/L, $P_{25}\text{-}P_{75} = 1300\text{--}5794$) foi significativamente maior do que no grupo sem ICC (850 pmol/L, $P_{25}\text{-}P_{75} = 464\text{--}1367$) e controle (466 pmol/L, $P_{25}\text{-}P_{75} = 379\text{--}667$ ($P < 0,0001$)) (Figura 6). De forma semelhante, os valores de cTnI dos pacientes com ICC (0,09 ng/mL, $P_{25}\text{-}P_{75} = 0,05\text{--}0,14$) foram mais altos ($P < 0,0001$) do que os observados no grupo sem ICC (0,05 ng/mL, $P_{25}\text{-}P_{75} = 0,03\text{--}0,08$) e controle (0,03 ng/mL, $P_{25}\text{-}P_{75} = 0,01\text{--}0,05$) (Figura 6).

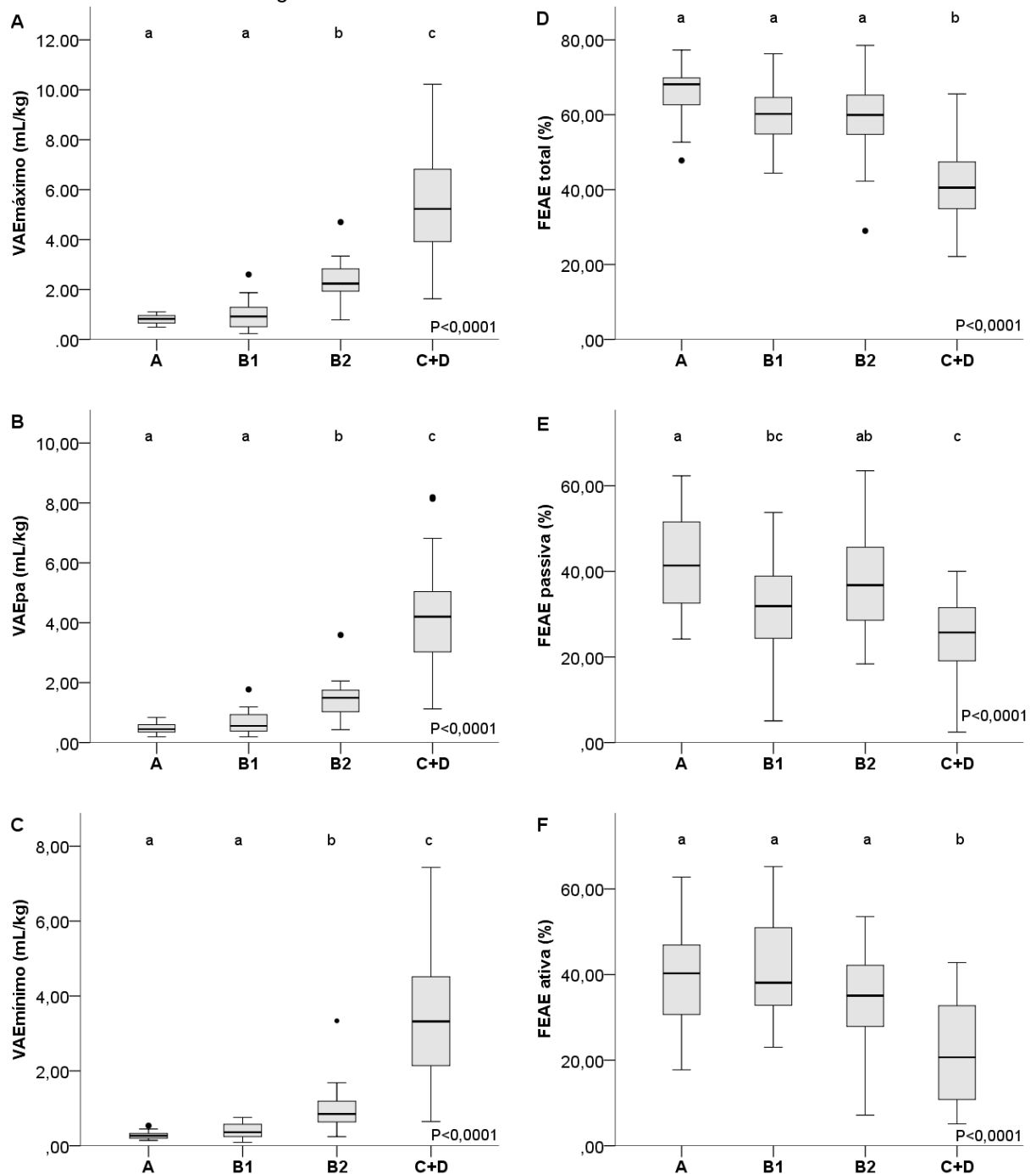
Tabela 3 - Variáveis ecocardiográficas que representam a função atrial esquerda global, calculadas com base nas mudanças dos volumes (VAE) e área (AAE) atrial esquerda, de cães hígidos (A) e acometidos com DVCM em diferentes estágios (B1, B2, C+D)

Variável	Grupo A	Grupo B1	Grupo B2	Grupo C	Valor de P
VAE _{máximo} /kg (mL/kg)*	0,81 ± 0,19 ^a	1 ± 0,58 ^a	2,33 ± 0,83 ^b	5,66 ± 2,48 ^c	<0,0001
VAE _{pa} /kg (mL/kg)*	0,47 ± 0,18 ^a	0,67 ± 0,39 ^a	1,47 ± 0,66 ^b	4,27 ± 1,97 ^c	<0,0001
VAE _{mínimo} /kg (mL/kg)	0,26 (0,20 – 0,33) ^a	0,36 (0,24 – 0,59) ^a	0,84 (0,61 – 1,20) ^b	3,32 (2,03 – 4,65) ^c	<0,0001
FEAE total (%)	66,24 ± 7,06 ^a	59,40 ± 8,39 ^a	58,77 ± 11,03 ^a	41,50 ± 10,32 ^b	<0,0001
FEAE passiva (%)	42,38 ± 12,47 ^a	31,10 ± 11,49 ^{bc}	37,74 ± 12,09 ^{ab}	25,09 ± 10,24 ^c	<0,0001
FEAE ativa (%)	39,74 ± 12,99 ^a	40,41 ± 11,61 ^a	33,69 ± 12,03 ^a	21,61 ± 11,90 ^b	<0,0001
AAE _{máximo} /m ²	9,89 (8,49 – 10,91) ^a	11,17 (7,98 – 13,62) ^a	20,47 (16,53 – 23,63) ^b	36,60 (29,72 – 44,80) ^c	<0,0001
AAE _{pa} /m ²	6,69 (5,18 – 8,33) ^a	7,87 (6,26 – 10,94) ^a	14,42 (12,18 – 17,33) ^b	29,57 (23,86 – 36,83) ^c	<0,0001
AAE _{mínimo} /m ²	4,45 (3,91 – 5,33) ^a	5,70 (3,95 – 8,17) ^a	9,74 (8,51 – 12,56) ^b	27,23 (18,68 – 31,71) ^c	<0,0001
FAC total (%)	52,16 ± 6,47 ^a	47,68 ± 6,18 ^a	47,27 ± 10,48 ^a	32,10 ± 9,27 ^b	<0,0001
FAC passiva (%)	30,85 ± 10,8 ^a	22,72 ± 8,13 ^{bc}	27,33 ± 7,41 ^{ab}	18,26 ± 6,66 ^c	<0,0001
FAC ativa (%)	29,73 ± 11,42 ^a	31,76 ± 9,81 ^a	27,43 ± 12,17 ^a	16,86 ± 9,94 ^b	<0,0001

Nota: Grupo A, cães de raças predispostas a desenvolver degeneração valvar crônica de mitral (DVCM) e não apresentam alterações cardíacas estruturais; Grupo B1, cães com DVCM e sem remodelamento cardíaco; Grupo B2, cães com DVCM e remodelamento cardíaco, mas sem manifestações clínicas de insuficiência cardíaca congestiva (ICC); Grupo C, cães com DVCM e manifestações clínicas de ICC; Grupo D, cães com DVCM e refratários ao tratamento da ICC. Fonte: (ATKINS et al. 2009).

Legenda: FEAE, fração de ejeção atrial esquerda; FAC, mudança fracional da área atrial esquerda; pa, pré-contração atrial. * variável submetida a transformação logarítmica. Medianas (P₂₅-P₇₅); Medianas seguidas por letras distintas, na mesma linha, diferem pelo pós-teste de Dunn (P<0,05). Média ± desvio padrão; Médias seguidas por letras distintas, na mesma linha, diferem pelo pós-teste de Tukey (P<0,05).

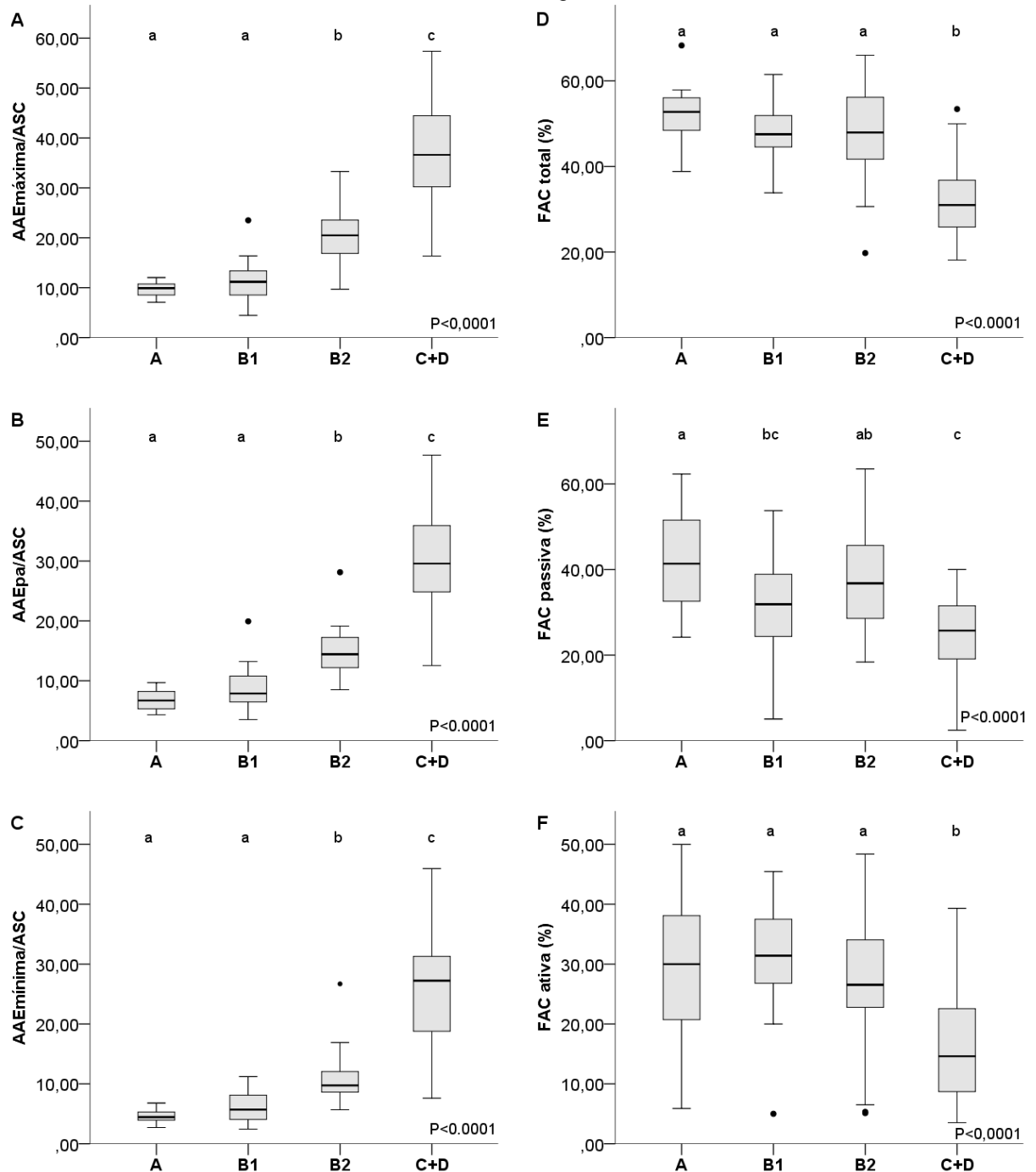
Figura 4 - Box Plot (mediana, P25 e P75, mínimo e máximo) do volume atrial esquerdo máximo (A), volume atrial esquerdo pré-contracção atrial (B), volume atrial esquerdo mínimo (C), função de ejeção atrial esquerda total (D), função de ejeção atrial esquerda passiva (E) e função de ejeção atrial esquerda ativa (F) de cães hígdos e acometidos com DVCM em diferentes estágios



Nota: Grupo A, cães de raças predispostas a desenvolver degeneração valvar crônica de mitral (DVCM) e não apresentam alterações cardíacas estruturais; Grupo B1, cães com DVCM e sem remodelamento cardíaco; Grupo B2, cães com DVCM e remodelamento cardíaco, mas sem manifestações clínicas de insuficiência cardíaca congestiva (ICC); Grupo C, cães com DVCM e manifestações clínicas de ICC; Grupo D, cães com DVCM e refratários ao tratamento da ICC. Fonte: (ATKINS et al. 2009).

Legenda: VAE, volume atrial esquerdo; pa, pré-contracção atrial; FEAE, fração de ejeção atrial esquerda. Letras sobrescritas distintas diferem pelo pós-teste de Tukey (P<0,05).

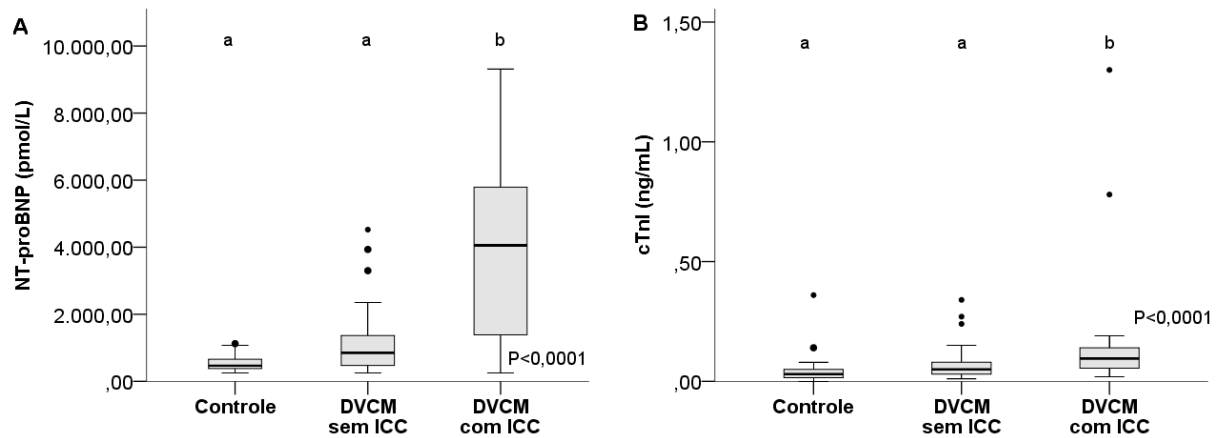
Figura 5 - Box Plot (mediana, P25 e P75, mínimo e máximo) da área atrial esquerda máxima (A), área atrial esquerda pré-contração atrial (B), área atrial esquerda mínima (C) mudança fracional da área atrial esquerda total (D), mudança fracional da área atrial esquerda passiva (E) e mudança fracional da área atrial esquerda ativa (F) de cães hígdos e acometidos com DVCM em diferentes estágios



Nota: Grupo A, cães de raças predispostas a desenvolver degeneração valvar crônica de mitral (DVCM) e não apresentam alterações cardíacas estruturais; Grupo B1, cães com DVCM e sem remodelamento cardíaco; Grupo B2, cães com DVCM e remodelamento cardíaco, mas sem manifestações clínicas de insuficiência cardíaca congestiva (ICC); Grupo C, cães com DVCM e manifestações clínicas de ICC; Grupo D, cães com DVCM e refratários ao tratamento da ICC. Fonte: (ATKINS et al. 2009).

Legenda: AAE, área atrial esquerda; ASC, área de superfície corporal em m^2 ; pa, pré-contração atrial; FAC, mudança fracional da área. Letras sobrescritas distintas diferem pelo pós-teste de Tukey ($P < 0,05$).

Figura 6 - Box Plot (mediana, P25 e P75, mínimo e máximo) da concentração sérica de NT-proBNP (A) e troponina I cardíaca (B) em cães controle (estágio A) e com degeneração valvar crônica de mitral (DVCM) sem (estágio B1 e B2) e com insuficiência cardíaca congestiva (estágio C e D)



Nota: Estágio A, cães de raças predispostas a desenvolver degeneração valvar crônica de mitral (DVCM) e não apresentam alterações cardíacas estruturais; Estágio B1, cães com DVCM e sem remodelamento cardíaco; Estágio B2, cães com DVCM e remodelamento cardíaco, mas sem manifestações clínicas de insuficiência cardíaca congestiva (ICC); Estágio C, cães com DVCM e manifestações clínicas de ICC; Estágio D, cães com DVCM e refratários ao tratamento da ICC. Fonte: (ATKINS et al. 2009).

Legenda: cTnI, troponina I cardíaca. Letras sobrescritas distintas diferem pelo pós-teste de Dunn ($P < 0,05$).

Embora as concentrações séricas de NT-proBNP e cTnI tenham aumentado com a progressão da DVCM, não foi detectada diferença significativa entre os valores observados nos grupos B2 e C+D (Tabela 4).

Tabela 4 - Concentração sérica de NT-proBNP e troponina I cardíaca de cães hípidos (A) e acometidos com DVCM em diferentes estágios (B1, B2, C+D)

Grupos	NT-proBNP (pmol/L)	Troponina I (ng/mL)
A	466 (379 – 667) ^a	0,03 (0,01 – 0,05) ^a
B1	511 (357 – 1000) ^{ab}	0,05 (0,02 – 0,08) ^{ab}
B2	1023 (707 – 2045) ^{bc}	0,04 (0,03 – 0,08) ^{ab}
C+D	4055 (1300 – 5794) ^c	0,09 (0,05 – 0,14) ^b
Valor de P	<math>< 0,0001</math>	0,002

Nota: Grupo A, cães de raças predispostas a desenvolver degeneração valvar crônica de mitral (DVCM) e não apresentam alterações cardíacas estruturais; Grupo B1, cães com DVCM e sem remodelamento cardíaco; Grupo B2, cães com DVCM e remodelamento cardíaco, mas sem manifestações clínicas de insuficiência cardíaca congestiva (ICC); Grupo C, cães com DVCM e manifestações clínicas de ICC; Grupo D, cães com DVCM e refratários ao tratamento da ICC. Fonte: (ATKINS et al. 2009). Medianas (P25-P75); Medianas seguidas por letras distintas na mesma coluna diferem pelo teste de Dunn ($P < 0,05$).

6.4 ANÁLISES DE CORRELAÇÃO, CONCORDÂNCIA E VARIABILIDADE

Os volumes atriais ($VAE_{\text{máximo}}$, VAE_{pa} e $VAE_{\text{mínimo}}$), bem como as áreas ($AAE_{\text{máximo}}$, AAE_{pa} e $AAE_{\text{mínimo}}$), correlacionaram-se de forma positiva com o pico de velocidade máxima da onda E, relação E/TRIV, relação E/Em, %DIVEs e %DIVED (Tabela 5). Enquanto que a FEAE total, FEAE ativa, FAC total e FAC ativa apresentaram correlação negativa com os mesmo parâmetros ecocardiográficos (Tabela 5).

Houve correlação positiva entre os biomarcadores cardíacos (NT-proBNP e cTnl) com os volumes e áreas atriais esquerdas mensuradas ao longo do ciclo cardíaco (Tabela 6). Da mesma forma, ambos os biomarcadores cardíacos correlacionaram-se de forma negativa com a FEAE total, FEAE ativa, FAC total e FAC ativa (Tabela 6).

Os volumes atriais esquerdos apresentaram variabilidade intra e inter observador inferior a 15% (Tabela 7).

Tabela 5 - Valores de análise de correlação entre as variáveis atriais e ecodopplercardiográficas

	Onda E	E/TRIV	E/Em _{par}	%DIVEd	%DIVEs
VAE _{máximo} /kg	P<0,0001 $\rho = 0,66$	P<0,0001 $\rho = 0,63$	P<0,0001 $\rho = 0,45$	P<0,0001 $r = 0,63$	P<0,0001 $r = 0,43$
VAE _{pa} /kg	P<0,0001 $\rho = 0,61$	P<0,0001 $\rho = 0,57$	P<0,0001 $\rho = 0,46$	P<0,0001 $r = 0,63$	P<0,0001 $r = 0,41$
VAE _{mínimo} /kg	P<0,0001 $\rho = 0,64$	P<0,0001 $\rho = 0,60$	P<0,0001 $\rho = 0,46$	P<0,0001 $r = 0,64$	P<0,0001 $r = 0,45$
FEAE total (%)	P<0,0001 $\rho = -0,44$	P<0,0001 $\rho = -0,39$	P<0,0001 $\rho = -0,67$	P<0,0001 $\rho = -0,69$	P<0,0001 $\rho = -0,48$
FEAE passiva (%)	NS	NS	NS	P=0,001 $r = -0,36$	NS
FEAE ativa (%)	P<0,0001 $\rho = -0,49$	P<0,0001 $\rho = -0,50$	P=0,002 $\rho = -0,35$	P<0,0001 $r = -0,57$	P<0,0001 $r = -0,50$
AAE _{máximo} /m ²	P<0,0001 $\rho = 0,65$	P<0,0001 $\rho = 0,62$	P<0,0001 $\rho = 0,46$	P<0,0001 $r = 0,64$	P<0,0001 $r = 0,43$
AAE _{pa} /m ² (cm ² /m ²)	P<0,0001 $\rho = 0,63$	P<0,0001 $\rho = 0,58$	P<0,0001 $\rho = 0,46$	P<0,0001 $r = 0,65$	P<0,0001 $r = 0,42$
AAE _{mínimo} /m ² (cm ² /m ²)	P<0,0001 $\rho = 0,63$	P<0,0001 $\rho = 0,57$	P<0,0001 $\rho = 0,46$	P<0,0001 $r = 0,68$	P<0,0001 $r = 0,46$
FAC total (%)	P<0,0001 $\rho = -0,30$	P<0,0001 $\rho = -0,39$	P<0,0001 $\rho = -0,67$	P<0,0001 $r = -0,68$	P<0,0001 $r = -0,49$
FAC passiva (%)	NS	NS	NS	P=0,006 $r = -0,30$	NS
FAC ativa (%)	P<0,0001 $\rho = -0,41$	P<0,0001 $\rho = -0,37$	P<0,0001 $\rho = -0,36$	P<0,0001 $r = -0,56$	P<0,0001 $r = -0,47$

Legenda: VAE, volume atrial esquerdo; pa, pré-contracção atrial, FEAE, fração de ejeção atrial esquerda; AAE, área atrial esquerda; FAC, mudança fracional da área; Onda E, pico de velocidade de enchimento ventricular inicial; TRIV, tempo de relaxamento isovolumétrico; Em, pico de velocidade diastólica inicial tecidual; Par, Doppler tecidual parietal; %DIVEd, mudança percentual do diâmetro interno do ventrículo esquerdo na diástole; %DIVEs, mudança percentual do diâmetro interno do ventrículo esquerdo na sístole; NS, não significativo; r, coeficiente de correlação de Person; ρ , coeficiente de correlação de Sperman. Nível de significância estatística ($p < 0,05$).

Tabela 6 - Valores de análise de correlação entre as variáveis atriais e concentrações séricas de troponina I cardíaca (cTnI) e NT-proBNP

	NT-proBNP (pmol/L)	cTnI (ng/mL)
VAE _{máximo} /kg	P < 0,0001 $\rho = 0,48$	P < 0,0001 $\rho = 0,65$
VAE _{pa} /kg	P < 0,0001 $\rho = 0,52$	P < 0,0001 $\rho = 0,67$
VAE _{mínimo} /kg	P < 0,0001 $\rho = 0,50$	P < 0,0001 $\rho = 0,67$
FEAE total (%)	P < 0,0001 $\rho = -0,42$	P < 0,0001 $\rho = -0,56$
FEAE passiva (%)	P < 0,0001 $\rho = -0,32$	P < 0,0001 $\rho = -0,35$
FEAE ativa (%)	P < 0,0001 $\rho = -0,26$	P < 0,0001 $\rho = -0,43$
AAE _{máximo} /m ² (cm ² /m ²)	P < 0,0001 $\rho = 0,50$	P < 0,0001 $\rho = 0,65$
AAE _{pa} /m ² (cm ² /m ²)	P < 0,0001 $\rho = 0,52$	P < 0,0001 $\rho = 0,66$
AAE _{mínimo} /m ² (cm ² /m ²)	P < 0,0001 $\rho = 0,50$	P < 0,0001 $\rho = 0,64$
FAC total (%)	P < 0,0001 $\rho = -0,37$	P < 0,0001 $\rho = -0,42$
FAC passiva (%)	P < 0,0001 $\rho = -0,32$	P < 0,0001 $\rho = -0,26$
FAC ativa (%)	P < 0,0001 $\rho = -0,20$	P < 0,0001 $\rho = -0,30$

Legenda: VAE, volume atrial esquerdo; pa, pré-contracção atrial, FEAE, fração de ejeção atrial esquerda; AAE, área atrial esquerda; FAC, mudança fracional da área. r, coeficiente de correlação de Person; ρ , coeficiente de correlação de Sperman. Nível de significância estatística ($p < 0,05$).

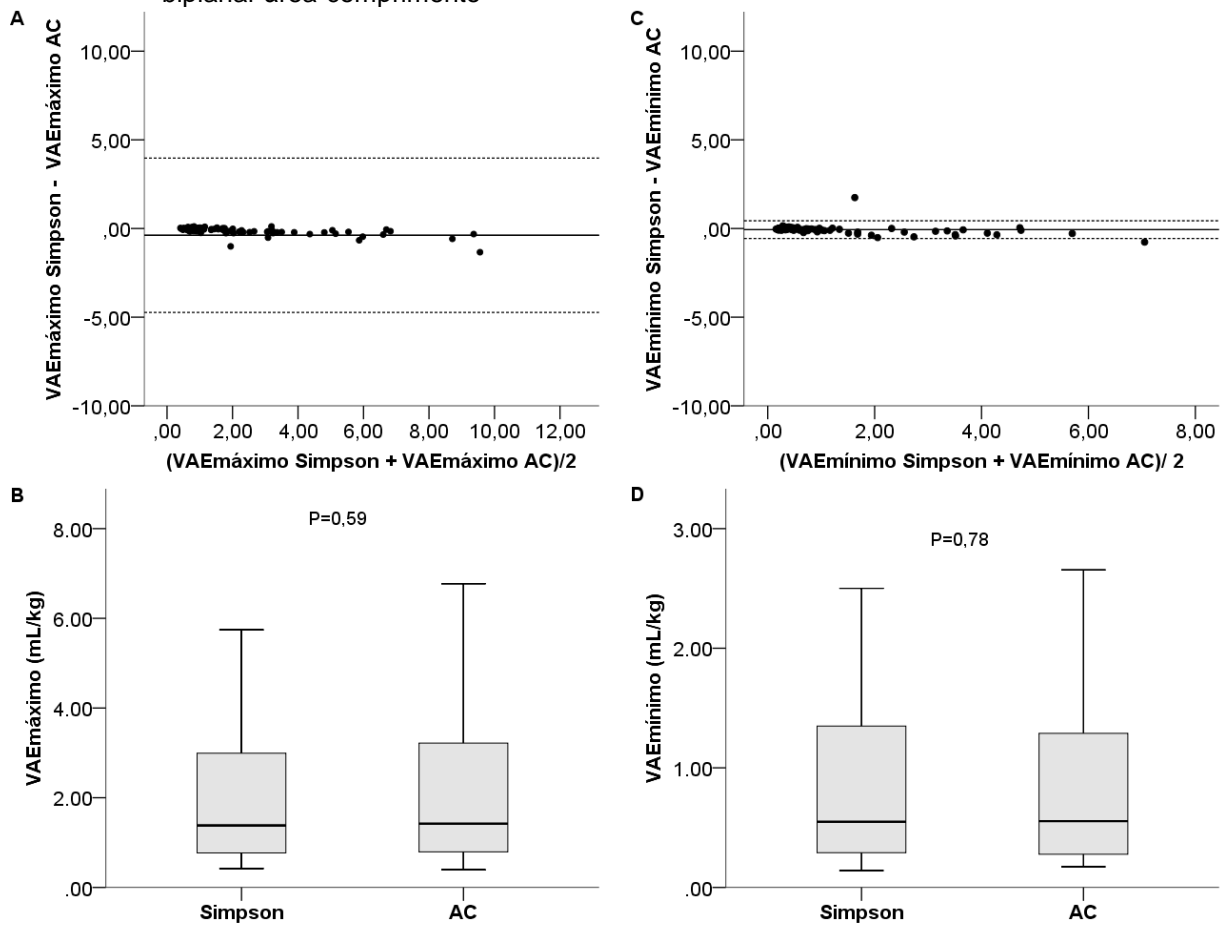
Tabela 7 - Variabilidade intra-observador e Inter observador do volume atrial esquerdo (VAE) máximo, pré-contracção atrial (pa) e mínimo, calculados pelo método biplanar área-comprimento, por meio da ecocardiografia.

Variável	Intra-observador		Inter observador	
	DP	CV (%)	DP	CV (%)
VAE _{máximo}	2,10	10,20	2,58	13,26
VAE _{pa}	0,32	3,21	0,48	3,69
VAE _{mínimo}	0,85	7,17	0,95	8,03

Legenda: DP, desvio padrão; CV, coeficiente de variação

A concordância, avaliada pelo método de Bland-Altman, entre os volumes obtidos pela técnica de Simpson e área-comprimento (Figura 7), mostrou que o viés do VAE_{máximo} foi de $-0,38 \pm 2,22$ mL/kg, com limite de concordância entre $-4,73$ a $3,97$ mL/kg. Enquanto que o viés do VAE_{mínimo} foi de $-0,06 \pm 0,25$ mL/kg, com limite de concordância entre $-0,56$ a $0,43$ mL/kg. Quando comparados os métodos de Simpson e área-comprimento, não houve diferença significativa entre os VAE_{máximo} ($P=0,59$) e VAE_{mínimo} ($P=0,78$).

Figura 7 - Análise de Bland-Altman e box plot (mediana, P25 e P75, mínimo e máximo) dos valores do $VAE_{\text{máximo}}$ (A, B) e $VAE_{\text{mínimo}}$ (C, D) mensurados pelo método biplanar de Simpson e biplanar área-comprimento



Legenda: VAE, volume atrial esquerdo; AC, área comprimento.

6.5 AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DOS TESTES DIAGNÓSTICOS

Os volumes e áreas do AE, como também as variáveis ecodopplercardiográficas que indicam alta pressão de enchimento ventricular, apresentaram maior área sob a curva do que as FEAE e FAC (tabela 8).

As variáveis FEAE total ($P=0,60$), FEAE passiva ($P=0,18$), FEAE ativa ($P=0,66$), FAC total ($P=0,99$), FAC passiva ($P=0,93$) e FAC ativa ($P=0,99$) não apresentaram significância estatística para distinguir a presença ou ausência de ICC.

A probabilidade pré-teste, inerente ao estudo, corresponde à prevalência de 50%. Os volumes do átrio esquerdo, bem como suas áreas, apresentaram maior acurácia para diagnosticar a ICC (Tabela 10) do que as variáveis Doppler que sugerem alta pressão de enchimento ventricular (Tabela 10). Além disso, considerando-se como ponto de corte uma $AAE_{máx}/m^2$ maior que 20, a chance do paciente com DVCM (B2 e C+D) de ter ICC é de 18 vezes maior do que não ter, o que equivale a uma probabilidade pós-teste de 95%, conferindo um acréscimo de 45% na capacidade diagnóstica de ICC (Tabela 9).

Embora os pontos de corte sugeridos nesse estudo para as variáveis Doppler diferirem dos propostos por Schober et al. (2010), a chance pós-teste e a acurácia para identificar a ICC foram semelhantes (Tabela 10).

Tabela 8 - Valores de área sob a curva ROC das variáveis do átrio esquerdo e ecodopplercardiográfica de 40 cães com degeneração valvar crônica de mitral, sendo considerado os cães do estágio B2 e C+D

Variavel	Area	Erro Padrão	IC 95%	Valor de P
AAE _{pa} /m ²	0,920	0,049	0,823 – 1	< 0,0001
VAE _{mínimo} /kg	0,915	0,048	0,821 – 1	< 0,0001
AAE _{máximo} /m ²	0,913	0,053	0,809 – 1	< 0,0001
AAE _{mínimo} /m ²	0,913	0,050	0,815 – 1	< 0,0001
Onda E	0,911	0,043	0,827 – 0,996	<0,0001
VAE _{máximo} /kg	0,903	0,052	0,801 – 1	< 0,0001
VAE _{pa} /kg	0,898	0,056	0,788 – 1	< 0,0001
E/Em _{par}	0,838	0,061	0,717 – 0,958	<0,0001
AE/Ao	0,827	0,066	0,698 – 0,957	<0,0001
E/A	0,820	0,068	0,686 – 0,954	<0,001
E/TRIV	0,800	0,07	0,663 – 0,937	<0,001
FAC ativa (%)	0,258	0,084	0,093 – 0,422	< 0,0001
FEAE ativa (%)	0,238	0,077	0,088 – 0,387	0,005
FEAE passiva (%)	0,228	0,074	0,083 – 0,372	0,003
FAC passiva (%)	0,190	0,068	0,057 – 0,323	< 0,0001
FAC total (%)	0,141	0,064	0,017 – 0,266	< 0,0001
FEAE total (%)	0,120	0,058	0,006 – 234	< 0,0001

Nota: Estágio B2, cães com DVCM e remodelamento cardíaco, mas sem manifestações clínicas de insuficiência cardíaca congestiva (ICC); Estágio C, cães com DVCM e manifestações clínicas de ICC; Estágio D, cães com DVCM e refratários ao tratamento da ICC. Fonte: (ATKINS et al. 2009).

Legenda: VAE, volume atrial esquerdo; pa, pré-contracção atrial, FEAE, fração de ejeção atrial; AAE, área atrial esquerda; FAC, mudança fracional da área; AE/Ao, relação átrio esquerdo/aorta; Onda E, pico de velocidade de enchimento ventricular inicial; Onda A, pico de velocidade de enchimento ventricular tardio; TRIV, tempo de relaxamento isovolumétrico; Em, pico de velocidade diastólica inicial tecidual; Par, Doppler tecidual parietal; ROC, *Receiver Operating Curve*

Tabela 9 - Utilidade dos volumes do átrio esquerdo (VAE), áreas do átrio esquerdo (AAE) e relação átrio esquerdo/ aorta (AE/Ao) no diagnóstico da insuficiência cardíaca congestiva (ICC) em 40 cães com degeneração valvar crônica de mitral, sendo considerados os cães do estágio B2 e C+D

Variável	Valor de corte	Probabilidade pré-teste (%)	S (%)	E(%)	VPP (%)	VPN (%)	Razão de verossimilhança		Chance pré-teste de ICC	Chance pós-teste de ICC	Probabilidade pós-teste (%)	Acréscimo na capacidade diagnóstica (%)	Acurácia (%)	Valor de P
							(+)	(-)						
VAE _{máximo} /kg	3,26	50	90	90	90	90	9,00	0,11	1	9	90	40	90	<0,0001
VAE _{pa} /kg	1,92	50	90	90	90	90	9,00	0,11	1	9	90	40	90	<0,0001
AE _{mínimo} /kg	1,54	50	90	90	90	90	9,0	0,11	1	9	90	40	90	<0,0001
AAE _{máximo} /m ²	27	50	90	95	95	90	18	0,11	1	18	95	45	92,5	<0,0001
AAE _{pa} /m ²	20	50	90	95	95	90	18	0,11	1	18	95	45	92,5	<0,0001
AAE _{mínimo} /m ²	15	50	95	85	86	89	6	0,12	1	6	86	36	87,5	<0,0001
AE/Ao	2,07	50	85	75	77	83	3,40	0,20	1	3,4	77	27	80	0,0003
AE/Ao*	2,52	50	40	100	100	63	3,40	0,60	1	3,4	77	27	70	0,0033

Nota: Estágio B2, cães com DVCM e remodelamento cardíaco, mas sem manifestações clínicas de insuficiência cardíaca congestiva (ICC); Estágio C, cães com DVCM e manifestações clínicas de ICC; Estágio D, cães com DVCM e refratários ao tratamento da ICC. Fonte: (ATKINS et al. 2009).

Legenda: * ponto de corte sugerido por Schober et al., (2010); S: sensibilidade, E: especificidade, VPP: valor preditivo positivo, VPN: valor preditivo negativo VAE, volume atrial esquerdo; pa, pré-contracção atrial; AAE, área atrial esquerda; AE/Ao, relação átrio esquerdo/aorta; S: sensibilidade, E: especificidade, VPP: valor preditivo positivo, VPN: valor preditivo negativo.

Tabela 10 - Utilidade das variáveis ecodopplercardiográficas no diagnóstico da insuficiência cardíaca congestiva em 40 cães com degeneração valvar crônica de mitral (DVCM), sendo considerados os cães do estágio B2 e C+D

Variável	Valor de corte	Probabilidade pre-teste (%)	S (%)	E(%)	VPP (%)	VPN (%)	Razão de verossimilhança		Chance pre-teste de ICC	Chance pós-teste de ICC	Probabilidade pós-teste (%)	Acréscimo na capacidade diagnóstica (%)	Acurácia (%)	Valor de P
							(+)	(-)						
Onda E	1,04	50	90	70	75	88	3	0,14	1	3	75	25	80	0,0002
Onda E*	1,08	50	80	75	76	79	3,20	0,27	1	3,2	76	26	77,5	0,0012
E/TRIV	1,94	50	80	70	73	78	2,67	0,29	1	2,67	73	23	75	0,0036
E/TRIV*	2,5	50	55	80	73	64	2,75	0,56	1	2,75	73	23	67,5	0,0024
E/Em _{par}	12	50	70	75	74	71	2,8	0,40	1	2,8	74	24	72,5	0,0104
E/Em _{par} *	11,5	50	70	65	67	68	2	0,46	1	2	67	17	65	0,1110
E/A	1,34	50	75	65	68	72	2,14	0,38	1	2,14	68	18	72,5	0,0248
E/A*	1,58	50	60	90	86	69	6	0,44	1	6	86	36	75	0,0022

Nota: Estágio B2, cães com DVCM e remodelamento cardíaco, mas sem manifestações clínicas de insuficiência cardíaca congestiva (ICC); Estágio C, cães com DVCM e manifestações clínicas de ICC; Estágio D, cães com DVCM e refratários ao tratamento da ICC. Fonte: (ATKINS et al. 2009).

Legenda: * ponto de corte sugerido por Schober et al., (2010); S: sensibilidade, E: especificidade, VPP: valor preditivo positivo, VPN: valor preditivo negativo. Onda E, pico de velocidade de enchimento ventricular inicial; Onda A, pico de velocidade de enchimento ventricular tardio; TRIV, tempo de relaxamento isovolumétrico; Em, pico de velocidade diastólica inicial tecidual; Par., Doppler tecidual parietal.

7 DISCUSSÃO

Os resultados desse estudo indicam que a função atrial esquerda é reduzida nos cães com ICC secundária a DVCM quando comparados aos cães saudáveis e naqueles com DVCM sem ICC. Além disso, os volumes e as áreas atriais demonstram maior sensibilidade e especificidade para o reconhecimento de ICC nesses pacientes do que os índices ecodopplercardiográficos que indicam alta pressão de enchimento do VE.

A mensuração dos volumes e da função do AE foi previamente validada em cães saudáveis pelo método biplanar área-comprimento (HÖLLMER et al., 2013) e, neste estudo, os valores dos volumes apresentaram boa reprodutibilidade e repetibilidade, semelhantes aos observados por outros autores (HÖLLMER et al., 2013; WESSELOWSKI et al., 2014). Além disso, o VAE e a FEAE total foram determinadas pelo método biplanar de Simpson e apresentou boa concordância com o método biplanar área-comprimento, de forma análoga ao relatado em seres humanos (UJINO et al., 2006).

No presente estudo, a frequência cardíaca dos animais pertencentes ao grupo C+D apresentou-se mais alta do que a dos cães incluídos nos demais grupos. Este achado era esperado e está relacionado com a fisiopatologia da DVCM (BORGARELLI et al., 2008), uma vez que pacientes com ICC apresentam atividade simpática exacerbada e, conseqüentemente, aumento da frequência cardíaca (OYAMA, 2009).

Por definição, os animais dos grupos B2 e C+D apresentaram relação AE/Ao maior do que os grupos A e B1. O aumento progressivo do AE está relacionado à cronicidade da RM, sendo a resposta fisiopatológica à sobrecarga de volume (LE TOURNEAU et al., 2010). A avaliação do tamanho atrial esquerdo por meio da relação AE/Ao, obtida no exame ecocardiográfico bidimensional (HANSSON et al., 2002), continua sendo um dos métodos mais importantes para avaliar a gravidade e o prognóstico da DVCM em cães (BORGARELLI et al., 2008, 2012). Entretanto, neste estudo, a relação AE/Ao não permitiu diferenciar os pacientes do grupo B2 daqueles do grupo C+D, ao passo que pela análise dos volumes e áreas do AE a distinção entre eles foi possível. Como o aumento do AE nos casos de DVCM ocorre de maneira assimétrica, a avaliação da área e do volume é obtida com base nas

dimensões de múltiplos planos e podem detectar o aumento atrial esquerdo com maior sensibilidade do que a relação AE/Ao, que é determinada por uma única dimensão linear (WESSELOWSKI et al., 2014). Estes resultados indicam que pode haver alguma vantagem em realizar a análise do tamanho atrial esquerdo por meio do volume ou área, ao invés de utilizar somente a investigação linear do diâmetro, como observado previamente em pacientes humanos (TSANG et al., 2006) e gatos cardiopatas (LINNEY et al., 2014).

A função sistólica do VE foi investigada pelas variáveis FS% e %DIVEs, no entanto a FS% não foi capaz de identificar disfunção sistólica nos pacientes com DVCM e apresentou valores maiores nos grupos B2 e C+D. Embora a FS% seja um índice rotineiramente utilizado para avaliação da função sistólica, este demonstra baixa precisão para indicar disfunção sistólica nos casos de DVCM (BONAGURA; SCHOBBER, 2009). Altos valores de FS% estão associados com o estado hiperdinâmico do VE, que ocorre com a progressão da DVCM, devido à sobrecarga de volume combinado à diminuição da pós-carga e aumento do tônus simpático (CHETBOUL; TISSIER, 2012). Por outro lado, a correção do diâmetro interno do VE pelo peso corporal, em associação ao cálculo da %DIVEs, tem-se demonstrado um indicador mais sensível de disfunção sistólica nos cães com DVCM (BOSWOOD et al., 2008; TIDHOLM et al., 2009). Nesse estudo o valor mediano da %DIVEs foi 38% nos cães do grupo C+D, sendo semelhante ao encontrado no grupo B2 e maior do que o observado nos grupos A e B1. Um valor maior do que 30% na %DIVEs tem sido utilizado como indicador de disfunção sistólica discreta nos cães com DVCM (ZOIS et al., 2012).

Assim, os resultados do presente estudo, apoiam pesquisas anteriores que sugerem que as manifestações clínicas de ICC em cães de raças pequenas com DVCM não são causadas principalmente por disfunção sistólica do VE, mas sim relacionadas com a sobrecarga de volume provocada pela gravidade da RM, o que acarreta eventualmente o aumento das pressões de enchimento ventricular esquerda e hidrostática pulmonar (ERIKSSON et al., 2010; SCHOBBER et al., 2010). Além disso, o aumento da %DIVEd, marcador do aumento de pré-carga no VE (KIM; PARK, 2015), observado nos animais do grupo C+D em relação aos demais grupos também suporta esta hipótese.

Os pacientes do grupo C+D apresentaram maior pico de velocidade máxima da onda E, bem como relações E/A, E/TRIV e E/Em_{par}, em comparação aos cães

saudáveis (grupo A) e aqueles com DVCM sem ICC (grupo B1 e B2). Estes resultados são similares aos reportados por outros autores os quais têm proposto estes índices ecodopplercardiográficos para identificar alta pressão de enchimento do VE em cães com DVCM e ICC (TIDHOLM et al., 2009; SCHOBER et al., 2010; KIM; PARK, 2015). O edema pulmonar cardiogênico ocorre devido à sobrecarga de volume e ao aumento da pressão de enchimento do VE (OHNO; CHENG; LITTLE, 1994). Assim, índices ecocardiográficos que determinam tais parâmetros permitem não só refinar o diagnóstico da ICC como também auxiliar na escolha do protocolo e acompanhamento terapêutico (SCHOBER et al., 2010).

O volume e a área atrial esquerda também podem ser utilizados para determinar a pressão de enchimento ventricular esquerdo (ABHAYARATNA et al., 2006). Embora validado o método para estimativa do volume atrial esquerdo pela forma biplanar área-comprimento em cães (HÖLLMER et al., 2013), a investigação da utilidade desse índice no reconhecimento da ICC em medicina veterinária tem sido pouco explorada (JOHNS; NELSON; GAY, 2012; LINNEY et al., 2014). No presente estudo, foi observado que pacientes com ICC (grupo C+D) apresentam volumes ($VAE_{máximo}$, VAE_{pa} e $VAE_{mínimo}$) e áreas ($AAE_{máximo}$, AAE_{pa} e $AAE_{mínima}$) maiores do que os cães saudáveis e com DVCM sem ICC (grupo B1 e B2). Estes achados estão de acordo com o descrito por Tsang et al. (2006) e confirmam que pacientes com aumento do VAE ou AAE podem apresentar alta pressão de enchimento do VE e, conseqüentemente, ICC (YAMAGUCHI et al., 2014).

Como observado, o cálculo dos volumes e das áreas do AE apresentam maior capacidade diagnóstica para o reconhecimento da ICC em cães de pequeno porte com DVCM do que os índices ecodopplercardiográficos rotineiramente utilizados para este fim. Assim, a análise dessas variáveis do AE pode ser incorporada ao exame ecocardiográfico durante o processo de decisão clínica e ao diagnóstico de ICC secundária a DVCM em cães de pequeno porte.

Além dos volumes e áreas do átrio esquerdo, também foi avaliada a função do AE nas fases de reservatório (FEAE total e FAC total), condução (FEAE passiva e FAC passiva) e de bomba (FEAE ativa e FAC ativa). Foi demonstrado no presente estudo que a função de reservatório do AE está reduzida nos pacientes que apresentam DVCM nos estágios mais avançados (grupo C+D), de maneira semelhante a que ocorre em pacientes humanos (MOUSTAFA et al., 2011). Esta fase da função do AE corresponde ao período de enchimento atrial e é basicamente

determinada pela complacência do AE e também pela função sistólica do VE (BLUME et al., 2011). Assim, a função de reservatório do AE possivelmente foi comprometida devido à diminuição da função sistólica do VE, uma vez que foi observada uma correlação negativa entre os índices que representam esta função (FEAE total e FAC total) com a %DIVEs. Além disso, o remodelamento do AE ocasionado pela RM crônica induz a formação de fibrose intersticial (CAMELI et al., 2013), o que resulta na diminuição da complacência atrial esquerda e, conseqüentemente, redução da função de reservatório.

Após a fase de reservatório, o AE desempenha a função de condução, que depende principalmente do relaxamento ventricular (SPENCER et al., 2001). Na presença de RM significativa pode ocorrer inicialmente o aumento desta função devido ao alto gradiente de pressão entre o AE e VE, com posterior redução ocasionada pela diminuição na elasticidade ventricular (MOUSTAFA et al., 2011). Este fenômeno foi observado neste estudo, pois os pacientes do grupo B2 apresentaram valores maiores de FEAE passiva e FAC passiva do que os pacientes do grupo C+D, semelhante ao que ocorre em humanos com RM primária (BORG et al., 2009).

A função de bomba atrial encerra o enchimento ventricular durante a fase final da diástole e depende dos mesmos fatores que influenciam a função sistólica do VE, como pré-carga, pós-carga e contratilidade (BLUME et al., 2011). Nesse estudo, os pacientes do grupo C+D tiveram FEAE ativa e FAC ativa inferior às observadas nos demais grupos, similar ao relatado por outros autores (BORG et al., 2009; MOUSTAFA et al., 2011). Pode se supor que a função de bomba do AE reduza com o agravamento da RM devido a um mecanismo de Frank-Starling sobrecarregado, em que o AE começa a atuar no ramo descendente da curva com pré-carga excessiva, ao aumento da pós-carga atrial (elevada pressão diastólica do VE) e a diminuição da contratilidade decorrente da fibrose intersticial possivelmente presente no tecido atrial (DERNELLIS et al., 1998; VERHEULE et al., 2003).

Outra maneira de se avaliar a função de bomba do AE é por meio da mensuração dos picos de velocidade da onda A do fluxo transmistral ou da onda Am obtida pelo Doppler Tecidual (BLUME et al., 2011). No entanto, similar ao descrito em humanos com RM primária, esses parâmetros não diferiram nos cães com DVCM, o que reflete a baixa utilidade clínica desses índices na avaliação da função do AE (BORG et al., 2009; MOUSTAFA et al., 2011).

Embora a função de reservatório e bomba atrial esteja reduzida nos pacientes do grupo C+D quando comparada aos demais grupos, neste estudo estes parâmetros não auxiliaram no diagnóstico da ICC. No entanto, essas variáveis demonstraram forte correlação com o prognóstico em cães com DVCM, sendo a função ativa um preditor independente de mortalidade nesses pacientes (NAKAMURA et al., 2014). Além disso, em pacientes humanos com RM, o decréscimo da função atrial está associado a maior chance de descompensação para ICC e ao aparecimento de fibrilação atrial (LE TOURNEAU et al., 2010; CAMELI et al., 2013). Assim, estudos longitudinais e prospectivos devem ser realizados em pacientes caninos com DVCM a fim de verificar se esses eventos também estão associados ao decréscimo da função atrial nessa espécie.

Com a progressão da DVCM houve aumento significativo nos valores séricos de NT-proBNP e cTnI, semelhante ao descrito anteriormente (MOONARMART et al., 2010; FALK et al., 2013). Nesse estudo também foi observada associação positiva entre os volumes e áreas do AE com a concentração sérica desses marcadores, de forma similar ao ocorrido em humanos (KURT et al., 2012). O aumento na concentração sérica de NT-proBNP e cTnI em cães com DVCM está associado ao maior estresse de parede e lesão miocárdica que ocorre com a progressão da doença (FOX, 2012).

Este estudo apresenta algumas limitações. Os animais pertencentes aos grupos B2 e C+D estavam sob terapia para a DVCM. Além disso, os animais do grupo C apresentavam sinais discretos de ICC ou estavam estabilizados, sendo que isso pode influenciar nos volumes e função do AE, bem como na hemodinâmica desses pacientes. No entanto, sabe-se que esses índices ecocardiográficos do AE são utilizados no monitoramento hemodinâmico a longo prazo e são menos influenciados pela terapia do que os índices ecodopplercardiográficos que refletem alta pressão de enchimento (onda E, E/Em, E/TRIV) (YAMAGUCHI et al., 2014).

Outra limitação é que o volume atrial esquerdo não foi determinado por métodos tridimensionais considerados padrão-ouro, como a ecocardiografia tridimensional (TIDHOLM et al., 2011). No entanto, o intuito do presente estudo foi investigar a utilidade clínica dos volumes do AE estimado pela ecocardiografia bidimensional e não, necessariamente, à sua capacidade em adquirir volumes idênticos aos obtidos nos métodos tridimensionais.

O fluxo venoso pulmonar não foi avaliado neste estudo devido à dificuldade na obtenção de bons sinais Doppler da veia pulmonar e isso poderia fornecer mais informações sobre a função do AE (MATSUMOTO et al., 2014).

8 CONCLUSÃO

Conclui-se que a função atrial esquerda de reservatório e bomba é reduzida nos cães com ICC secundária a DVCM quando comparados aos cães saudáveis e naqueles com DVCM sem ICC. Além disso, os volumes e as áreas atriais podem ser utilizados para diagnosticar a ICC nesses pacientes. Os volumes e áreas do AE se correlacionam de forma positiva com as variáveis ecocardiográficas que indicam alta pressão de enchimento ventricular (pico de velocidade máxima da onda E do fluxo transmitral, relação E/TRIV e E/E_m), como também com a função sistólica do VE (%DIVEs) e com os biomarcadores cardíacos (NT-proBNP e cTnI).

REFERÊNCIAS

ABHAYARATNA, W. P.; SEWARD, J. B.; APPLETON, C. P.; DOUGLAS, P. S.; OH, J. K.; TAJIK, a J.; TSANG, T. S. M. Left atrial size: physiologic determinants and clinical applications. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 47, n. 12, p. 2357–2363, 2006.

ATKINS, C.; BONAGURA, J.; ETTINGER, S.; FOX, P.; GORDON, S.; HAGGSTROM, J.; HAMLIN, R.; KEENE, B.; LUIS-FUENTES, V.; STEPIEN, R. Guidelines for the diagnosis and treatment of canine chronic valvular heart disease. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 23, n. 6, p. 1142–1150, 2009.

BLUME, G. G.; MCLEOD, C. J.; BARNES, M. E.; SEWARD, J. B.; PELLIKKA, P. A.; BASTIANSEN, P. M.; TSANG, T. S. M. Left atrial function: Physiology, assessment, and clinical implications. **European Journal of Echocardiography**, v. 12, n. 6, p. 421–430, 2011.

BONAGURA, J. D.; SCHOBER, K. E. Can ventricular function be assessed by echocardiography in chronic canine mitral valve disease? **Journal of Small Animal Practice**, v. 50, n. 1, p. 12–24, 2009.

BOON, J. A. Evaluation of size, function, and hemodynamics. In: BOON, J. A. **Veterinary Echocardiography**. 2. ed. New Jersey: J. Willey, p. 151-260, 2011

BORG, A. N.; PEARCE, K. A.; WILLIAMS, S. G.; RAY, S. G. Left atrial function and deformation in chronic primary mitral regurgitation. **European Journal of Echocardiography**, v. 10, n. 7, p. 833–840, 2009.

BORGARELLI, M.; BUCHANAN, J. W. Historical review, epidemiology and natural history of degenerative mitral valve disease. **Journal of Veterinary Cardiology**, v. 14, n. 1, p. 93–101, 2012.

BORGARELLI, M.; CROSARA, S.; LAMB, K.; SAVARINO, P.; LA ROSA, G.; TARDUCCI, A.; HAGGSTROM, J. Survival characteristics and prognostic variables of dogs with preclinical chronic degenerative mitral valve disease attributable to myxomatous degeneration. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 26, n. 1, p. 69–75, 2012.

BORGARELLI, M.; SAVARINO, P.; CROSARA, S.; SANTILLI, R. A.; CHIAVEGATO, D.; POGGI, M.; BELLINO, C.; LA ROSA, G.; ZANATTA, R.; HAGGSTROM, J.; TARDUCCI, A. Survival characteristics and prognostic variables of dogs with mitral regurgitation attributable to myxomatous valve disease. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 22, n. 1, p. 120–128, 2008.

BOSWOOD, A.; GRADY, M. O.; JO, O.; SMITH, S.; SWIFT, S.; BORGARELLI, M.; GAVAGHAN, B.; BUSSADORI, C. M.; GLAUS, T.; KOVAC, A.; RAPP, M.; SANTILLI, R. A.; KRESKEN, J.; PATTESON, M.; TIDHOLM, A.; ERIKSSON, A.; BELANGER, M. C.; DEINERT, M.; LITTLE, C. J. L.; KVART, C.; FRENCH, A.; WESS, G.; EGGERTSDOTTIR, A. V.; SULLIVAN, M. L. O.; SCHNEIDER, M.; LOMBARD, C. W.;

WILLIS, R.; LOUVET, A.; DIFRUSCIA, R. Effect of pimobendan or benazepril hydrochloride on survival times in dogs with congestive heart failure caused by naturally occurring myxomatous mitral valve disease: the QUEST study. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, p. 1124–1135, 2008.

CAMELI, M.; LISI, M.; RIGHINI, F. M.; MASSONI, A.; NATALI, B. M.; FOCARDI, M.; TACCHINI, D.; GEYER, A.; CURCI, V.; DI TOMMASO, C.; LISI, G.; MACCHERINI, M.; CHIAVARELLI, M.; MASSETTI, M.; TANGANELLI, P.; MONDILLO, S. Usefulness of atrial deformation analysis to predict left atrial fibrosis and endocardial thickness in patients undergoing mitral valve operations for severe mitral regurgitation secondary to mitral valve prolapse. **American Journal of Cardiology**, v. 111, n. 4, p. 595–601, 2013.

CHETBOUL, V.; TISSIER, R. Echocardiographic assessment of canine degenerative mitral valve disease. **Journal of Veterinary Cardiology**, v. 14, p. 127–148, 2012.

CORNELL, C. C.; KITTLESON, M. D.; DELLA TORRE, P.; HÄGGSTRÖM, J.; LOMBARD, C. W.; PEDERSEN, H. D.; VOLLMAR, A.; WEY, A. Allometric scaling of M-mode cardiac measurements in normal adult dogs. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 18, n. 3, p. 311–21, 2004.

DABBAH, S.; REISNER, S. A.; ARONSON, D.; AGMON, Y. Left ventricular filling hemodynamics in patients with pulmonary edema and preserved versus reduced left ventricular ejection fraction: a prospective Doppler echocardiographic study. **Journal of the American Society of Echocardiography**, v. 19, n. 6, p. 733–743, 2006.

DERNELIS, J. M.; STEFANADIS, C. I.; ZACHAROULIS, A. A.; TOUTOUZAS, P. K. Left atrial mechanical adaptation to long-standing hemodynamic loads based on pressure-volume relations. **American Journal of Cardiology**, v. 81, n. 9, p. 1138–1143, 1998.

EBISAWA, T.; OHTA, Y.; FUNAYAMA, M.; YAMANO, S.; MIZUNO, M.; MIZUNO, T.; KASUYA, A.; SAWADA, T.; LEE, J.; MIZUKOSHI, T.; UECHI, M. Plasma atrial natriuretic peptide is an early diagnosis and disease severity marker of myxomatous mitral valve disease in dogs. **Research in Veterinary Science**, v. 94, n. 3, p. 717–721, 2013.

ERIKSSON, a; HANSSON, K.; HA, J.; LORD, P. Pulmonary blood volume in mitral regurgitation in Cavalier King Charles spaniels. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 24, n. 6, p. 1393–1399, 2010.

FALK, T.; LJUNGVALL, I.; ZOIS, N. E.; HÖGLUND, K.; OLSEN, L. H.; PEDERSEN, H. D.; HÄGGSTRÖM, J. Cardiac troponin-I concentration, myocardial arteriosclerosis, and fibrosis in dogs with congestive heart failure because of myxomatous mitral valve disease. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 27, n. 3, p. 500–506, 2013.

FOX, P. R. Pathology of myxomatous mitral valve disease in the dog. **Journal of Veterinary Cardiology**, v. 14, n. 1, p. 103–126, 2012.

HÄGGSTRÖM, J.; HÖGLUND, K.; BORGARELLI, M. An update on treatment and prognostic indicators in canine myxomatous mitral valve disease. **Journal of Small Animal Practice**, v. 50, n. 1, p. 25–33, 2009.

HANSSON, K.; HAGGSTROM, J.; KVART, C.; LORD, P. Left atrial to aortic root indices using two-dimensional and M- mode echocardiography in cavalier King Charles spaniels with and without left atrial enlargement. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 43, n. 6, p. 568–575, 2002.

HÖLLMER, M.; WILLESEN, J. L.; TOLVER, a; KOCH, J. Left atrial volume and phasic function in clinically healthy dogs of 12 different breeds. **Veterinary Journal**, v. 197, n. 3, p. 639–645, 2013.

JOHNS, S. M.; NELSON, O. L.; GAY, J. M. Left Atrial Function in Cats with Left-Sided Cardiac Disease and Pleural Effusion or Pulmonary Edema. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 26, n. 5, p. 1134–1139, 2012.

KIM, J. H.; PARK, H. M. Usefulness of Conventional and Tissue Doppler Echocardiography to Predict Congestive Heart Failure in Dogs with Myxomatous Mitral Valve Disease. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 29, n. 1, p. 132–140, 2015.

KURT, M.; TANBOGA, I. H.; AKSAKAL, E.; KAYA, A.; ISIK, T.; EKINCI, M.; BILEN, E. Relation of left ventricular end-diastolic pressure and N-terminal pro-brain natriuretic peptide level with left atrial deformation parameters. **European Heart Journal**, v.13, n. 6, p. 524–530, 2012.

LANG, R. M.; BIERIG, M.; DEVEREUX, R. B.; FLACHSKAMPF, F. A.; FOSTER, E.; PELLIKKA, P. A.; PICARD, M. H.; ROMAN, M. J.; SEWARD, J.; SHANEWISE, J. S.; SOLOMON, S. D.; SPENCER, K. T.; ST JOHN SUTTON, M.; STEWART, W. J. Recommendations for chamber quantification: A report from the American Society of Echocardiography's guidelines and standards committee and the Chamber Quantification Writing Group, developed in conjunction with the European Association of Echocardiograph. **Journal of the American Society of Echocardiography**, v. 18, n. 12, p. 1440–1463, 2005.

LE TOURNEAU, T.; MESSIKA-ZEITOUN, D.; RUSSO, A.; DETAINT, D.; TOPILSKY, Y.; MAHONEY, D. W.; SURI, R.; ENRIQUEZ-SARANO, M. Impact of left atrial volume on clinical outcome in organic mitral regurgitation. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 56, n. 7, p. 570–578, 2010.

LEUNG, D. Y.; BOYD, A.; HONS, B. Echocardiographic evaluation of left atrial size and function : Current understanding , pathophysiologic correlates , and prognostic implications. **American Heart Journal**, n. 156, n.6, p. 1056-1064, 2008.

LINNEY, C. J.; DUKES-MCEWAN, J.; STEPHENSON, H. M.; LOPEZ-ALVAREZ, J.; FONFARA, S. Left atrial size, atrial function and left ventricular diastolic function in cats with hypertrophic cardiomyopathy. **Journal of Small Animal Practice**, v. 55, n. 4, p. 198–206, 2014.

LOMBARD, C.W. Normal values of the canine M-mode echocardiogram. **American Journal of Veterinary Research**, v.45, n.10, p.2015-2018, 1984.

MATSUMOTO, A. Y.; MANCUSO, F. J. N.; TATANI, S. B.; VIEIRA, C.; HOTTA, V. T.; MOISÉS, V. A. Avaliação Ecocardiográfica da Função Atrial Esquerda : Aspectos Fisiológicos e Clínicos. **Revista DIC**, v. 27, n. 2, p. 87–96, 2014.

MOONARMART, W.; BOSWOOD, A.; FUENTES, V. L.; BRODBELT, D.; SOUTTAR, K.; ELLIOTT, J. N-terminal pro B-type natriuretic peptide and left ventricular diameter independently predict mortality in dogs with mitral valve disease. **Journal of Small Animal Practice**, v. 51, n. 2, p. 84–96, 2010.

MOUSTAFA, S. E.; ALHARTHI, M.; KANSAL, M.; DENG, Y.; CHANDRASEKARAN, K.; MOOKADAM, F. Global left atrial dysfunction and regional heterogeneity in primary chronic mitral insufficiency. **European Journal of Echocardiography**, v. 12, n. 5, p. 384–393, 2011.

NAKAMURA, K.; OSUGA, T.; MORISHITA, K.; SUZUKI, S.; MORITA, T.; YOKOYAMA, N.; OHTA, H.; YAMASAKI, M.; TAKIGUCHI, M. Prognostic Value of Left Atrial Function in Dogs with Chronic Mitral Valvular Heart Disease. **Journal of veterinary internal medicine**, v. 28, n. 6, p. 1746–1752, 2014.

NOBRE, M.; BERNARDO, W. Estudo diagnostico. In: NOBRE, M.; BERNARDO, W. **Prática clínica baseada em evidência**. Elsevier. Rio de Janeiro, 2007. p.105-120.

OHNO, M.; CHENG, C. P.; LITTLE, W. C. Mechanism of altered patterns of left ventricular filling during the development of congestive heart failure. **Circulation**, v. 89, n. 5, p. 2241–2250, 1994.

OYAMA, M. A. Neurohormonal activation in canine degenerative mitral valve disease : implications on pathophysiology. **Journal of Small Animal Practice**, v. 50, n. 1, p. 3–11, 2009.

PRIOLI, A.; MARINO, P.; LANZONI, L.; ZARDINI, P. Increasing degrees of left ventricular filling impairment modulate left atrial function in humans. **American Journal of Cardiology**, v. 82, n. 6, p. 756–761, 1998.

RUSSO, C.; JIN, Z.; HOMMA, S.; RUNDEK, T.; TULLIO, D. Left atrial minimum volume and reservoir function as correlates of left ventricular diastolic function: impact of left ventricular systolic function. **Heart**, v. 98, n. 10, p. 813 - 820, 2012.

SCHOBBER, K. E.; BONAGURA, J. D.; SCANSEN, B. A.; STERN, J. A.; PONZIO, N. M. Estimation of left ventricular filling pressure by use of Doppler echocardiography in healthy anesthetized dogs subjected to acute volume loading. **American Journal of Veterinary Research**, v. 69, n. 8, p. 1034–1049, 2008.

SCHOBBER, K. E.; HART, T. M.; STERN, J. A.; LI, X.; SAMII, V. F.; ZEKAS, L. J.; SCANSEN, B. A.; BONAGURA, J. D. Detection of congestive heart failure in dogs by Doppler echocardiography, **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 24, n.6, p. 1358–1368, 2010.

SPENCER, K. T.; MOR-AVI, V.; GORCSAN, J.; DEMARIA, a N.; KIMBALL, T. R.; MONAGHAN, M. J.; PEREZ, J. E.; WEINERT, L.; BEDNARZ, J.; EDELMAN, K.; KWAN, O. L.; GLASCOCK, B.; HANCOCK, J.; BAUMANN, C.; LANG, R. M. Effects of aging on left atrial reservoir, conduit, and booster pump function: a multi-institution acoustic quantification study. **Heart**, v. 85, n. 3, p. 272–7, 2001.

THOMAS, W. P.; GABER, C. E.; JACOBS, G. J.; KAPLAN, P. M.; LOMBARD, C. W.; MOÏSE, N. S.; MOSES, B. L. Recommendations for standars in transthoracic two-dimensional echocardiography in the dog and cat. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 7, n.4, p. 247-252, 1993.

TIDHOLM, A.; BODEGÅRD-WESTLING, A.; HÖGLUND, K.; LJUNGVALL, I.; HÄGGSTRÖM, J. Comparisons of 2- and 3-Dimensional Echocardiographic Methods for Estimation of Left Atrial Size in Dogs with and without Myxomatous Mitral Valve Disease. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 25, n. 6, p. 1320–1327, 2011.

TIDHOLM, A.; LJUNGVALL, I.;HOGLUND, K.; WESTLING, A.B.; HAGGSTROM, J. Tissue Doppler and strain imaging in dogs with myxomatous mitral valve disease in different stages of congestive heart failure. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 23, p. 1197–1207, 2009.

TSANG, M. Y. C.; BARNES, M. E.; TSANG, T. S. M. Left atrial volume: Clinical value revisited. **Current Cardiology Reports**, v. 14, n. 3, p. 374–380, 2012.

TSANG, T. S. M.; ABHAYARATNA, W. P.; BARNES, M. E.; MIYASAKA, Y.; GERSH, B. J.; BAILEY, K. R.; CHA, S. S.; SEWARD, J. B. Prediction of Cardiovascular Outcomes With Left Atrial Size. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 47, n. 5, p. 1018–1023, 2006.

UJINO, K.; BARNES, M. E.; CHA, S. S.; LANGINS, A. P.; BAILEY, K. R.; SEWARD, J. B.; TSANG, T. S. M. Two-dimensional echocardiographic methods for assessment of left atrial volume. **The American journal of cardiology**, v. 98, n. 9, p. 1185–1188, 2006.

VERHEULE, S.; WILSON, E.; IV, T. E.; SHANBHAG, S.; OLGIN, J. Alterations in Atrial Electrophysiology and Tissue Structure Mitral Regurgitation. **Circulation**, v. 107, n. 20, p. 2615–2622, 2003.

WELLES, C. C.; KU, I. a; KWAN, D. M.; WHOOLEY, M. a; SCHILLER, N. B.; TURAKHIA, M. P. Left atrial function predicts heart failure hospitalization in subjects with preserved ejection fraction and coronary heart disease: longitudinal data from the Heart and Soul Study. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 59, n. 7, p. 673–680, 2012.

WESSELOWSKI, S.; BORGARELLI, M.; BELLO, N. M.; ABBOTT, J. Discrepancies in Identification of Left Atrial Enlargement Using Left Atrial Volume versus Left Atrial-to-Aortic Root Ratio in Dogs. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 28, n. 5, p. 1527–1533, 2014.

YAMAGUCHI, K.; YOSHITOMI, H.; ITO, S.; ITO, S.; ADACHI, T.; SATO, H.;

WATANABE, N.; KODANI, N.; SUGAMORI, T.; ENDO M.D, A.; TAKAHASHI, N.; TANABE, K. Left atrial remodeling and recurrence of congestive heart failure in patients initially diagnosed with heart failure. **Echocardiography**, v. 31, n. 8, p. 936–940, 2014.

ZOIS, N. E.; TIDHOLM, a; NÄGGA, K. M.; MOESGAARD, S. G.; RASMUSSEN, C. E.; FALK, T.; HÄGGSTRÖM, J.; PEDERSEN, H. D.; ÅBLAD, B.; NILSEN, H. Y.; OLSEN, L. H. Radial and longitudinal strain and strain rate assessed by speckle-tracking echocardiography in dogs with myxomatous mitral valve disease. **Journal of veterinary internal medicine**, v. 26, n. 6, p. 1309–1319, 2012.

APÊNDICES

Apêndice A - Número de identificação, raça, gênero, estágio da degeneração valvar crônica de mitral (DVCM), peso e área de superfície corporal (ASC) dos cães hígdos e com DVCM

(continua)

Cão	Número Projeto	Raça	Idade	Sexo	Estágio DVCM	Peso	ASC
1	14	YORK	6	F	A	5.2	0.30
2	16	SRD	6	M	A	14.2	0.59
3	19	POODLE	9	F	A	4.3	0.27
4	21	YORK	7	F	A	4.9	0.29
5	22	POODLE	4	F	A	6.3	0.34
6	25	POODLE	4	M	A	3.9	0.25
7	27	SRD	5	M	A	6.1	0.34
8	28	SRD	5	F	A	3.9	0.25
9	36	Shitzu	3	F	A	8.9	0.43
10	54	POODLE	7	M	A	10.6	0.49
11	60	CARNIE TERRIER	2	M	A	8.2	0.41
12	61	CARNIE TERRIER	2	M	A	10.5	0.48
13	63	TECKEL	12	M	A	10.7	0.49
14	73	SRD	6	F	A	6	0.33
15	78	YORK	6	F	A	2.8	0.20
16	79	LHASA	8	F	A	4.8	0.29
17	86	BEAGLE	6	M	A	14.6	0.60
18	89	YORK	6	M	A	2.5	0.19
19	95	SRD	6	F	A	5	0.30
20	117	SRD	8	F	A	9.5	0.45
21	2	Shitzu	10	M	B1	6.8	0.36
22	13	MALTES	6	M	B1	4.9	0.29
23	17	SHITZU	11	M	B1	7	0.37
24	20	POODLE	8	F	B1	4.6	0.28
25	30	PINSCHER	6	M	B1	4.4	0.27
26	55	LHASA APSO	10	M	B1	10.2	0.47
27	121	SCHNAUZER	6	M	B1	12.3	0.54
28	68A	YORK	12	F	B1	3.9	0.25
29	74A	SRD	9	F	B1	10	0.47
30	76	POODLE	11	M	B1	8.4	0.42
31	84	SRD	14	M	B1	9.5	0.45
32	85	YORK	10	M	B1	3.5	0.23
33	88	MALTES	13	F	B1	3	0.21
34	90	POODLE	17	M	B1	3.4	0.23
35	93	PINSCHER	11	F	B1	2.2	0.17
36	97	LHASA	9	F	B1	6.4	0.35
37	111	LHASA	9	M	B1	2.7	0.20
38	112	POODLE	15	M	B1	7.3	0.38

(conclusão)

Cão	Número Projeto	Raça	Idade	Sexo	Estágio ACVIM	Peso	ASC
39	114	PINSCHER	12	F	B1	3.4	0.23
40	118	SRD	10	M	B1	13.5	0.57
41	5	POODLE	14	M	B2	8.2	0.41
42	7	PINSCHER	8	M	B2	3.6	0.24
43	9	SRD	6	M	B2	6.5	0.35
44	12	POODLE	14	F	B2	5	0.30
45	33	POODLE	8	M	B2	4.1	0.26
46	59A	SRD	12	M	B2	5.4	0.31
47	66	POODLE	13	F	B2	5.8	0.33
48	94A	SRD	8	F	B2	9.1	0.44
49	103A	TECKEL	12	F	B2	9.1	0.44
50	110A	Lulu da Pomerania	8	M	B2	4	0.25
51	115	POODLE	11	F	B2	3.2	0.22
52	123	POODLE	8	F	B2	6.3	0.34
53	124	POODLE	13	M	B2	3.6	0.24
54	125A	FOX PAULISTINHA	10	M	B2	9.3	0.45
55	98	SRD	6	M	B2	10.6	0.49
56	129	SCHNAUZER	8	M	B2	4.8	0.29
57	132A	SRD	11	F	B2	7.2	0.38
58	137	POODLE	13	M	B2	9.7	0.46
59	138	POODLE	10	M	B2	7.1	0.37
60	134	MALTES	14	F	B2	3.4	0.23
61	3	SRD	11	M	C	6.2	0.34
62	4	POODLE	12	M	C	2.9	0.21
63	18	SRD	14	M	C	6.9	0.37
64	23	SRD	12	F	C	13.3	0.57
65	26	PEQUINES	18	M	C	4	0.25
66	31	POODLE	3	F	C	3.8	0.25
67	34	SRD	9	M	C	9	0.44
68	35	SRD	12	F	C	9.3	0.45
69	42	Shitzu	10	F	C	4.6	0.28
70	58	POODLE	10	M	C	6.3	0.34
71	69	LHASA	11	M	C	7.6	0.39
72	109	Shitzu	11	M	C	4.2	0.26
73	113	POODLE	10	M	C	5	0.30
74	116	POODLE	12	M	C	3.6	0.24
75	124	POODLE	13	M	C	3.6	0.24
76	135	TECKEL	14	M	D	8.3	0.41
77	144	POODLE	11	M	C	9.6	0.46
78	80	POODLE	13	M	C	11.2	0.51
79	130	SRD	12	F	C	14.1	0.59
80	139	SRD	12	M	D	4.9	0.29

Legenda: SRD, sem raça definida; F, Fêmea; M, macho

Apêndice B - Frequência cardíaca (FC), ritmo cardíaco, pressão arterial sistólica (PAS), concentração sérica de troponina I cardíaca (cTnI) e NT-proBNP de cães hígidos e acometidos com degeneração valvar crônica de mitral (DVCM) em diferentes estágios.

(continua)

Cão	Estágio DVCM	FC (bpm)	Ritmo cardíaco	PAS	cTnI	NT-proBNP
1	A	140	RS	127	0.03	471
2	A	160	RS	107	0.01	368
3	A	120	RS C/ MM	168	0.05	646
4	A	140	AS C/MM	143	0.14	461
5	A	120	RS	136	0.03	250
6	A	140	AS	158	0.05	1075
7	A	140	AS	161	0.01	307
8	A	160	RS	149	0.08	474
9	A	134	RS	138	0.04	445
10	A	120	RS	157	0.02	685
11	A	100	RS	103	0.01	522
12	A	120	AS C/MM	126	0.02	361
13	A	100	AS	156	0.05	397
14	A	90	AS	145	0	472
15	A	120	RS	113	0.03	674
16	A	140	AS	155	0.36	1124
17	A	120	RS	162	0.01	389
18	A	100	AS C/MM	129	0.04	376
19	A	140	RS	107	0.02	430
20	A	140	RS	145	0.03	686
21	B1	120	RS	129	0.01	294
22	B1	140	AS	141	0.24	523
23	B1	140	RS	163	0.09	453
24	B1	140	RS C/ MM	175	0.03	956
25	B1	130	AS	135	0.01	250
26	B1	130	AS	128	0.03	500
27	B1	100	AS	115	0.01	685
28	B1	108	AS	196	0.17	583
29	B1	100	AS	131	0.02	1015
30	B1	180	TS	138	0.01	250
31	B1	140	RS	144	0.05	360
32	B1	140	RS	155	0.05	589
33	B1	80	RS	118	0.13	3301
34	B1	160	RS	139	0.07	602
35	B1	120	AS C/ MM	175	0.05	1327
36	B1	160	RS	138	0.07	357
37	B1	100	AS	144	0.15	1363
38	B1	100	RS	173	0.27	250
39	B1	100	RS	147	0.08	1304
40	B1	80	RS	128	0.01	366

(conclusão)

Cão	Estágio DVC	FC (bpm)	Ritmo cardíaco	PAS	cTnl	NT-proBNP
41	B2	160	RS	125	0.09	1515
42	B2	160	RS	138	0.06	1060
43	B2	140	RS	138	0.02	255
44	B2	160	RS	151	0.08	1991
45	B2	100	AS	122	0.09	4524
46	B2	140	RS	156	0.08	1311
47	B2	80	AS	118	0.08	2190
48	B2	140	RS	158	0.03	314
49	B2	140	RS	120	0.34	3932
50	B2	120	RS	148	0.06	306
51	B2	90	AS C/ MM	101	0.07	1178
52	B2	120	RS C/ MM	106	0.04	2064
53	B2	120	AS C/ MM	134	0.05	2352
54	B2	110	AS C/ MM	122	0.03	942
55	B2	100	AS	124	0	1172
56	B2	110	AS	147	0.03	601
57	B2	164	RS	178	0.02	1044
58	B2	130	AS	126	0.03	1529
59	B2	140	RS	214	0.06	987
60	B2	80	RS	140	0.02	486
61	C	140	RS	95	0.02	835
62	C	140	RS	91	0.13	3425
63	C	160	RS	107	0.09	548
64	C	120	RS	149	0.03	1559
65	C	166	AS	144	0.12	250
66	C	140	RS	114	0.17	8456
67	C	250	RS	104	1.3	4518
68	C	120	RS	115	0.03	1026
69	C	176	RS	78	0.08	1214
70	C	140	RS	113	0.06	5493
71	C	160	RS	121	0.1	3701
72	C	140	RS	132	0.07	3380
73	C	140	RS	160	0.14	5875
74	C	160	RS	133	0.06	2710
75	C	140	RS	120	0.05	5786
76	D	130	RS	118	0.12	6271
77	C	160	RS	119	0.78	4419
78	C	136	RS	125	0.14	9317
79	C	120	AS C/ MM	116	0.05	4409
80	D	160	RS	141	0.19	5797

Legenda: RS, ritmo sinusal; AS, arritmia sinusal; MM, marca-passo migratório

Apêndice C - Valores da área do átrio esquerdo máxima (AAEmáx), comprimento médio e volume do átrio esquerdo máximo (VAEmáx) de cães hígidos e acometidos com degeneração crônica da valva mitral em diferentes estágios

(continua)

Cão	Estágio DVCM	AAEmáx 4C	AAEmáx/ASC	AAEmáx 2C	Comprimento médio	VAEmáx/kg
1	A	2.6	8.58	2.4	1.50	0.68
2	A	4.4	7.43	3.2	1.70	0.50
3	A	2.6	9.74	2.9	1.55	0.96
4	A	3	10.30	2.3	1.50	0.80
5	A	3.3	9.58	2.7	1.65	0.73
6	A	2.5	10.00	2.3	1.55	0.81
7	A	3.3	9.79	3.4	1.75	0.89
8	A	2.6	10.40	2.4	1.45	0.94
9	A	3.1	7.15	2.9	1.70	0.51
10	A	5.4	11.09	4.8	2.20	0.94
11	A	4.1	9.99	4	2.05	0.83
12	A	4.1	8.47	3.7	1.95	0.63
13	A	5.9	12.04	5.2	2.35	1.04
14	A	2.5	7.50	3.2	1.80	0.63
15	A	1.9	9.47	1.9	1.35	0.81
16	A	3.2	11.14	3.4	1.75	1.10
17	A	6.7	11.11	7.1	2.70	1.03
18	A	2.1	11.29	2.4	1.55	1.11
19	A	3	10.16	2.7	1.65	0.83
20	A	3.2	7.07	3.2	1.85	0.50
21	B1	4.55	12.56	4.7	1.98	1.35
22	B1	2.93	10.07	2.53	1.47	0.88
23	B1	5.9	15.97	5.3	2.03	1.87
24	B1	3.9	13.97	3.4	1.95	1.26
25	B1	3	11.07	2.6	1.65	0.91
26	B1	6.1	12.85	4	2.20	0.92
27	B1	2.4	4.46	2.1	1.55	0.22
28	B1	4.1	16.39	3.8	1.95	1.74
29	B1	6.5	13.87	5.7	2.40	1.31
30	B1	3.1	7.43	2.4	1.70	0.44
31	B1	2.3	5.08	2	1.30	0.32
32	B1	2.6	11.17	2.5	1.55	1.02
33	B1	2.6	12.38	2.5	1.70	1.08
34	B1	2.2	9.64	1.4	1.35	0.57
35	B1	2.2	12.88	1.9	1.40	1.15
36	B1	2.1	6.04	2.1	1.50	0.39
37	B1	4.6	23.50	3.5	1.95	2.60
38	B1	2.4	6.32	2.1	1.50	0.37

(continuação)

Cão	Estágio DVC	AAEmáx 4C	AAEmáx/ASC	AAEmáx 2C	Comprimento médio	VAEmáx/kg
39	B1	2.3	10.08	2	1.50	0.77
40	B1	6.4	11.18	5.4	2.40	0.91
41	B2	7.2	17.54	6.5	2.50	1.94
42	B2	4.7	19.82	4	2.00	2.22
43	B2	3.4	9.67	3.1	1.75	0.79
44	B2	6.9	23.38	3.7	2.15	2.02
45	B2	5.3	20.50	4.8	2.25	2.34
46	B2	5.5	17.70	5.7	2.55	1.94
47	B2	6.3	19.33	5.6	2.30	2.25
48	B2	6.7	15.23	5	2.45	1.28
49	B2	12	27.27	9.1	3.05	3.34
50	B2	6.2	24.37	5.3	2.40	2.91
51	B2	5.2	23.72	4.5	2.25	2.76
52	B2	9.1	26.43	7.1	2.75	3.17
53	B2	5.2	21.93	3.5	1.95	2.20
54	B2	9.9	22.18	9.1	2.85	2.89
55	B2	16.2	33.26	13.2	3.65	4.70
56	B2	4.5	15.67	4.6	1.90	1.93
57	B2	7.7	20.46	6.8	2.55	2.42
58	B2	7.1	15.47	7	2.75	1.58
59	B2	7.8	20.91	6.5	2.65	2.29
60	B2	3.7	16.20	3.4	1.80	1.75

(conclusão)

Cão	Estágio DVCM	AAEmáx 4C	AAEmáx/ASC	AAEmáx 2C	Comprimento médio	VAEmáx/kg
61	C	5.8	17.03	4.1	2.00	1.63
62	C	6.4	31.18	5.7	2.35	4.55
63	C	10.7	29.25	10.6	3.20	4.00
64	C	15.9	28.06	12.3	3.65	3.42
65	C	8.7	34.20	5.4	2.60	3.84
66	C	11.1	45.16	13.6	3.60	9.38
67	C	17	38.93	12.7	3.95	5.16
68	C	7.3	16.35	6.3	2.25	1.87
69	C	8	28.65	5.2	2.30	3.34
70	C	18.1	52.57	16.2	4.50	8.79
71	C	14.5	37.16	12.9	3.95	5.30
72	C	14.8	56.32	12.9	3.80	10.17
73	C	10.4	35.24	9.6	3.10	5.48
74	C	7.6	32.05	8.1	2.85	5.10
75	C	13.6	34.55	12.1	3.80	10.22
76	D	18.1	43.74	16.2	4.35	6.90
77	C	18.1	39.67	19.1	4.55	6.73
78	C	20.3	40.15	16.3	4.05	6.20
79	C	26.6	45.15	17.8	4.60	6.21
80	D	10.5	36.06	8.9	3.30	4.91

Nota: A, cães de raças predispostas a desenvolver degeneração valvar crônica de mitral (DVCM) e não apresentam alterações cardíacas estruturais; B1, cães com DVCM e sem remodelamento cardíaco; B2, cães com DVCM e remodelamento cardíaco, mas sem manifestações clínicas de insuficiência cardíaca congestiva (ICC); C, cães com DVCM e manifestações clínicas de ICC; D, cães com DVCM e refratários ao tratamento da ICC. Fonte: (ATKINS et al. 2009).

Legenda: 4C, corte apical quatro câmaras; 2C; corte apical duas câmaras; ASC, área de superfície corporea em m²

Apêndice D - Valores da área do átrio esquerdo pré-contração atrial (AAEpa), comprimento médio e volume do átrio esquerdo pré-contração atrial (VAEpa) de cães hígdos e acometidos com degeneração crônica da valva mitral em diferentes estágio

(continua)

Cão	Estágio DVC	AAEpa 4C	AAEpa/ASC	AAEpa 2C	Comprimento médio	VAEpa/kg
1	A	2	6.6	1.8	1.35	0.44
2	A	2.6	4.39	1.8	1.5	0.19
3	A	1.9	7.12	1.5	1.25	0.45
4	A	2	6.87	1.8	1.35	0.46
5	A	2.2	6.39	1.7	1.35	0.37
6	A	1.4	5.6	1.9	1.3	0.45
7	A	1.7	5.04	1.9	1.25	0.34
8	A	1.7	6.8	1.8	1.2	0.56
9	A	2	4.61	1.9	1.35	0.27
10	A	4.3	8.83	3.7	2	0.64
11	A	2.3	5.6	2.2	1.45	0.36
12	A	2.1	4.34	2	1.4	0.24
13	A	4.5	9.18	4.1	2.1	0.7
14	A	2	6	1.5	1.35	0.31
15	A	1.6	7.98	1.3	1.15	0.55
16	A	2.6	9.05	2.9	1.6	0.83
17	A	5.1	8.46	5.2	2.25	0.69
18	A	1.8	9.68	1.7	1.25	0.83
19	A	2.1	7.11	1.8	1.25	0.51
20	A	2	4.42	3.1	1.5	0.37
21	B1	3.2	8.83	3.96	1.7	0.93
22	B1	2.2	7.55	1.45	1.13	0.49
23	B1	4.5	12.18	3.5	1.65	1.16
24	B1	3.1	11.1	2.7	1.6	0.97
25	B1	2.1	7.75	1.3	1.25	0.42
26	B1	4	8.43	3	1.8	0.56
27	B1	1.9	3.53	2	1.4	0.19
28	B1	3.3	13.19	2.8	1.7	1.18
29	B1	5.5	11.74	4	2	0.94
30	B1	2.5	5.99	2.3	1.55	0.38
31	B1	2	4.42	2.1	1.25	0.3
32	B1	1.6	6.88	1.8	1.3	0.54
33	B1	2.2	10.48	1.8	1.35	0.83
34	B1	1.7	7.45	1	1.1	0.39
35	B1	1.5	8.78	1.4	1.2	0.68
36	B1	1.6	4.6	1.6	1.3	0.26
37	B1	3.9	19.92	2.6	1.8	1.77
38	B1	2.3	6.06	1.6	1.6	0.28
39	B1	1.8	7.89	1.8	1.45	0.56
40	B1	4.5	7.86	4.3	2	0.61

(continuação)

Cão	Estágio DVC	AAEpa 4C	AAEpa/ASC	AAEpa 2C	Comprimento médio	VAEpa/kg
41	B2	5	12.18	4.9	2	1.27
42	B2	3.1	13.07	3.1	2.8	0.81
43	B2	3	8.53	2.5	2.3	0.43
44	B2	5.5	18.63	3.7	2.1	1.65
45	B2	3.8	14.7	3.6	1.8	1.58
46	B2	4.4	14.16	4.1	2.1	1.35
47	B2	4.6	14.12	4.2	2	1.42
48	B2	4.5	10.23	3.8	2	0.8
49	B2	7.5	17.05	5.8	2.3	1.77
50	B2	4.6	18.08	4	2.15	1.82
51	B2	4.2	19.16	3.6	1.95	2.06
52	B2	6	17.43	4.7	2.2	1.73
53	B2	3.5	14.76	3.6	1.85	1.61
54	B2	7.1	15.91	6.5	2.3	1.83
55	B2	13.7	28.13	10.3	3.15	3.59
56	B2	3	10.44	2.5	1.65	0.8
57	B2	5.9	15.68	4.9	2.15	1.59
58	B2	5.6	12.2	5.8	2.3	1.24
59	B2	5	13.4	4.1	1.95	1.26
60	B2	2.4	10.51	2.2	1.6	0.83

(conclusão)

Cão	Estágio DVCM	AAEpa 4C	AAEpa/ASC	AAEpa 2C	Comprimento médio	VAEpa/kg
61	C	4.4	12.92	3.4	1.75	1.17
62	C	4.7	22.9	4	2	2.76
63	C	9.8	26.79	7.5	3	3.3
64	C	12.1	21.36	10.1	3.1	2.52
65	C	7.6	29.88	5.2	2.4	3.5
66	C	10.1	41.09	9.5	3.15	6.81
67	C	14.6	33.43	13.7	3.75	5.04
68	C	5.6	12.55	4.5	2.05	1.12
69	C	5.9	21.13	3.4	1.85	2
70	C	13	37.76	11.9	3.5	5.96
71	C	11.4	29.22	8.9	3.1	3.66
72	C	12.4	47.19	10.7	3.3	8.14
73	C	8.5	28.8	8.2	2.65	4.47
74	C	6.7	28.26	6.8	2.4	4.48
75	C	11.3	28.71	10.9	3.55	8.19
76	D	14.1	34.08	12.5	3.65	4.95
77	C	15.5	33.98	14.7	4	5.04
78	C	14.8	29.27	12.6	3.6	3.93
79	C	23.9	40.57	14.3	4.4	4.68
80	D	9.4	32.28	6.3	2.75	3.74

Nota: A, cães de raças predispostas a desenvolver degeneração valvar crônica de mitral (DVCM) e não apresentam alterações cardíacas estruturais; B1, cães com DVCM e sem remodelamento cardíaco; B2, cães com DVCM e remodelamento cardíaco, mas sem manifestações clínicas de insuficiência cardíaca congestiva (ICC); C, cães com DVCM e manifestações clínicas de ICC; D, cães com DVCM e refratários ao tratamento da ICC. Fonte: (ATKINS et al. 2009).

Legenda: 4C, corte apical quatro câmaras; 2C; corte apical duas câmaras; ASC, área de superfície corpora em m²

Apêndice E - Valores da área do átrio esquerdo mínima (AAEmín), comprimento médio e volume do átrio esquerdo mínimo (VAEmín) de cães hígdos e acometidos com degeneração crônica da valva mitral em diferentes estágios

(continua)

Cão	Estágio DVCM	AAEmín 4C	AAEmín/BSA	AAEmín 2C	Comprimento médio	VAEmín/kg
1	A	1.4	4.62	1.1	1.05	0.24
2	A	2.3	3.89	1.5	1.35	0.15
3	A	1.2	4.5	1.4	1.15	0.29
4	A	1.6	5.49	1.2	1.05	0.32
5	A	1.4	4.07	1.4	1.25	0.21
6	A	1.1	4.4	1.1	0.95	0.28
7	A	1.6	4.75	1.5	1.2	0.28
8	A	1.2	4.8	0.9	0.9	0.26
9	A	1.4	3.23	1.3	1.05	0.17
10	A	3.2	6.57	2.7	1.55	0.45
11	A	1.8	4.39	2	1.40	0.27
12	A	1.3	2.69	1.7	1.25	0.14
13	A	3	6.12	3	1.75	0.41
14	A	1.2	3.6	1.4	1.25	0.19
15	A	0.8	3.99	0.8	0.95	0.2
16	A	1.5	5.22	1.9	1.45	0.35
17	A	4.1	6.8	4.6	2.05	0.54
18	A	1	5.38	1.1	1.1	0.34
19	A	1.3	4.4	1.4	1.15	0.27
20	A	1.6	3.53	1.6	1.15	0.2
21	B1	2.2	6.07	3.15	1.625	0.53
22	B1	1.43	4.92	1.26	1.03	0.3
23	B1	3.23	8.75	2.56	1.41	0.71
24	B1	2.3	8.24	2.2	1.35	0.69
25	B1	1.6	5.9	1.2	1.15	0.32
26	B1	3.8	8	2.7	2	0.43
27	B1	1.3	2.42	1.1	1.15	0.09
28	B1	2.3	9.2	2.2	1.45	0.76
29	B1	4.3	9.18	3.3	1.8	0.67
30	B1	1.6	3.84	1.9	1.25	0.25
31	B1	1.1	2.43	1.4	1.05	0.13
32	B1	1	4.3	1.1	1.05	0.25
33	B1	1.2	5.71	1.3	1.15	0.38
34	B1	1.1	4.82	0.9	1	0.25
35	B1	1.2	7.03	1	1	0.46
36	B1	1	2.87	0.9	0.9	0.13
37	B1	2.2	11.24	1.2	1.35	0.62
38	B1	1.3	3.42	1.2	1.1	0.17
39	B1	1.3	5.7	1.3	1.15	0.37
40	B1	3.1	5.42	3.1	1.7	0.36

(continuação)

Cão	Estágio DVCM	AAEmín 4C	AAEmín/BSA	AAEmín 2C	Comprimento médio	VAmín/kg
41	B2	3.7	9.01	3.5	1.6	0.84
42	B2	1.6	6.75	1.8	1.15	0.59
43	B2	2	5.69	1.8	1.9	0.25
44	B2	3	10.16	2.1	1.4	0.77
45	B2	2.8	10.83	2.9	1.5	1.12
46	B2	2.9	9.33	3.1	1.7	0.83
47	B2	3.6	11.05	3	1.55	1.02
48	B2	3.7	8.41	3	1.8	0.58
49	B2	7.1	16.14	4.5	2.25	1.33
50	B2	4.3	16.9	3.4	1.85	1.68
51	B2	3.2	14.6	2.8	1.65	1.44
52	B2	4.5	13.07	3.5	1.75	1.21
53	B2	2.6	10.97	2.1	1.5	0.86
54	B2	4.9	10.98	4.7	1.8	1.17
55	B2	13	26.69	9.6	3	3.34
56	B2	1.9	6.61	1.6	1.3	0.41
57	B2	3.4	9.03	4.3	1.8	0.96
58	B2	4.1	8.93	3.5	1.85	0.68
59	B2	3.3	8.84	3.3	1.8	0.72
60	B2	1.6	7.01	1.7	1.3	0.52

(conclusão)

Cão	Estágio DVCM	AAEmín 4C	AAEmín/BSA	AAEmín 2C	Comprimento médio	VAmín/kg
61	C	3.4	9.98	2.8	1.65	0.79
62	C	3.2	15.59	3.2	1.55	1.94
63	C	6.8	18.59	6.5	2.3	2.37
64	C	10	17.65	6.9	2.7	1.63
65	C	6.1	23.98	3.8	2.1	2.35
66	C	7.9	32.14	7.6	2.7	4.97
67	C	13.3	30.45	11.2	3.5	4.02
68	C	3.4	7.62	3	1.45	0.64
69	C	5.3	18.98	3.1	1.65	1.84
70	C	12.1	35.14	10.4	3.25	5.22
71	C	10.6	27.17	9.1	3.15	3.42
72	C	10.8	41.1	9.3	3.05	6.66
73	C	6.1	20.67	6.2	2.25	2.86
74	C	5.2	21.93	5.2	2.15	2.97
75	C	10.9	27.69	9.1	3.15	7.43
76	D	12.6	30.45	11.5	3.5	4.24
77	C	13.7	30.03	14.8	3.75	4.79
78	C	13.8	27.29	11.2	3.15	3.72
79	C	20	33.95	12.1	3.95	3.69
80	D	8.6	29.53	5.5	2.55	3.22

Nota: A, cães de raças predispostas a desenvolver degeneração valvar crônica de mitral (DVCM) e não apresentam alterações cardíacas estruturais; B1, cães com DVCM e sem remodelamento cardíaco; B2, cães com DVCM e remodelamento cardíaco, mas sem manifestações clínicas de insuficiência cardíaca congestiva (ICC); C, cães com DVCM e manifestações clínicas de ICC; D, cães com DVCM e refratários ao tratamento da ICC. Fonte: (ATKINS et al. 2009).

Legenda: 4C, corte apical quatro câmaras; 2C; corte apical duas câmaras; ASC, área de superfície corporea em m²

Apêndice F - Valores da fração de ejeção do átrio esquerdo (FEAE) total, FEAE passiva, FEAE ativa, variação fracional da área (FAC) total, FAC passiva e FAC ativa de cães hígdos e acometidos com degeneração crônica da valva mitral em diferentes estágios

(continua)

Cão	Estágio DVCM	FEAE total	FEAE passiva	FEAE ativa	FAC total	FAC passiva	FAC ativa
1	A	64.74	35.9	45	46.15	23.08	30
2	A	69.14	62.33	18.09	47.73	40.91	11.54
3	A	69.97	53.13	35.93	53.85	26.92	36.84
4	A	60.25	42.03	31.43	46.67	33.33	20
5	A	70.96	48.7	43.4	57.58	33.33	36.36
6	A	65.67	44.84	37.75	56	44	21.43
7	A	68.81	62.07	17.76	51.52	48.48	5.88
8	A	72.12	40.75	52.94	53.85	34.62	29.41
9	A	67.22	46.77	38.42	54.84	35.48	30
10	A	52.69	32.48	29.93	40.74	20.37	25.58
11	A	67.86	56.38	26.31	56.1	43.9	21.74
12	A	77.27	61.44	41.07	68.29	48.78	38.1
13	A	60.61	32.7	41.46	49.15	23.73	33.33
14	A	69.76	50	39.52	52	20	40
15	A	74.81	32.36	62.75	57.89	15.79	50
16	A	68.39	24.2	58.29	53.13	18.75	42.31
17	A	47.78	33.1	21.95	38.81	23.88	19.61
18	A	69.25	24.71	59.15	52.38	14.29	44.44
19	A	67.76	38.4	47.67	56.67	30	38.1
20	A	59.78	25.33	46.14	50	37.5	20
21	B1	60.61	31.04	42.88	51.65	29.67	31.25
22	B1	65.32	44.45	37.58	51.14	25	34.85
23	B1	61.91	37.93	38.63	45.2	23.73	28.15
24	B1	44.88	23.07	28.35	41.03	20.51	25.81
25	B1	64.68	53.8	23.55	46.67	30	23.81
26	B1	53.75	39.89	23.05	37.7	34.43	5
27	B1	61.76	16.52	54.19	45.83	20.83	31.58
28	B1	56.32	31.97	35.8	43.9	19.51	30.3
29	B1	48.93	28.74	28.33	33.85	15.38	21.82
30	B1	44.43	15.24	34.44	48.39	19.35	36
31	B1	58.55	5.04	56.35	52.17	13.04	45
32	B1	75.02	47.17	52.71	61.54	38.46	37.5
33	B1	64.52	23.28	53.75	53.85	15.38	45.45
34	B1	56.61	32.26	35.94	50	22.73	35.29
35	B1	59.81	41.39	31.43	45.45	31.82	20
36	B1	65.99	33.02	49.22	52.38	23.81	37.5
37	B1	76.31	31.77	65.29	52.17	15.22	43.59
38	B1	55.96	25.47	40.91	45.83	4.17	43.48
39	B1	52.08	27.14	34.23	43.48	21.74	27.78
40	B1	60.74	32.81	41.57	51.56	29.69	31.11

(continuação)

Cão	Estágio DVCM	FEAE total	FEAE passiva	FEAE ativa	FAC total	FAC passiva	FAC ativa
41	B2	56.76	34.56	33.93	48.61	30.56	26
42	B2	73.36	63.49	27.03	65.96	34.04	48.39
43	B2	68.54	45.86	41.89	41.18	11.76	33.33
44	B2	62.1	18.39	53.56	56.52	20.29	45.45
45	B2	52.12	32.78	28.77	47.17	28.3	26.32
46	B2	56.99	30.13	38.44	47.27	20	34.09
47	B2	54.58	37.02	27.87	42.86	26.98	21.74
48	B2	54.9	37.47	27.88	44.78	32.84	17.78
49	B2	60.34	47.18	24.92	40.83	37.5	5.33
50	B2	42.28	37.49	7.66	30.65	25.81	6.52
51	B2	47.79	25.44	29.97	38.46	19.23	23.81
52	B2	61.69	45.44	29.79	50.55	34.07	25
53	B2	61	27.03	46.56	50	32.69	25.71
54	B2	59.52	36.52	36.24	50.51	28.28	30.99
55	B2	28.99	23.54	7.14	19.75	15.43	5.11
56	B2	78.54	58.28	48.55	57.78	33.33	36.67
57	B2	60.44	34.51	39.6	55.84	23.38	42.37
58	B2	57.08	21.86	45.07	42.25	21.13	26.79
59	B2	68.38	45.05	42.45	57.69	35.9	34
60	B2	70.06	52.78	36.6	56.76	35.14	33.33
61	C	51.47	28.1	32.51	41.38	24.14	22.73
62	C	57.44	39.45	29.72	50	26.56	31.91
63	C	40.8	17.6	28.16	36.45	8.41	30.61
64	C	52.3	26.42	35.18	37.11	23.9	17.36
65	C	38.91	8.87	32.97	29.89	12.64	19.74
66	C	46.97	27.36	27	28.83	9.01	21.78
67	C	22.13	2.41	20.21	21.76	14.12	8.9
68	C	65.58	39.86	42.78	53.42	23.29	39.29
69	C	44.95	40.05	8.17	33.75	26.25	10.17
70	C	40.58	32.17	12.4	33.15	28.18	6.92
71	C	35.33	30.88	6.44	26.9	21.38	7.02
72	C	34.46	19.98	18.09	27.03	16.22	12.9
73	C	47.81	18.33	36.09	41.35	18.27	28.24
74	C	41.77	12.11	33.75	31.58	11.84	22.39
75	C	27.29	19.88	9.24	19.85	16.91	3.54
76	D	38.58	28.36	14.26	30.39	22.1	10.64
77	C	28.84	25.03	5.08	24.31	14.36	11.61
78	C	39.94	36.6	5.28	32.02	27.09	6.76
79	C	40.48	24.54	21.13	24.81	10.15	16.32
80	D	34.5	23.96	13.86	18.1	10.48	8.51

Apêndice G - Valores das variáveis ecocardiográficas, obtidas pelo modo M, avaliadas em cães hígdos e acometidos com degeneração crônica da valva mitral em diferentes estágios

(continua)

Cão	Estágio DVCM	FC	SIVd	DIVED	%DIVED	PPVED	DIVEs	%DIVEs	FS
1	A	132	5.58	20.69	9.20	5.91	13.80	23.81	33.00
2	A	113	7.23	30.51	43.66	8.43	20.47	41.84	33.00
3	A	112	6.90	20.18	7.30	6.39	13.28	21.78	34.00
4	A	118	6.13	22.77	16.84	6.42	12.55	18.69	45.00
5	A	132	6.24	20.04	6.77	7.88	8.87	-3.13	56.00
6	A	137	4.09	18.98	2.75	5.55	9.93	4.54	48.00
7	A	142	5.91	24.31	22.37	6.24	12.15	16.86	50.00
8	A	126	5.55	22.19	14.73	4.67	9.93	4.54	55.00
9	A	116	5.47	27.01	31.82	7.30	14.60	26.69	46.00
10	A	96	8.03	30.91	44.98	7.23	20.88	42.63	32.00
11	A	197	8.03	22.88	17.24	8.03	15.66	30.13	32.00
12	A	82	7.59	24.66	23.61	8.06	15.17	28.59	38.00
13	A	69	8.43	33.52	53.52	8.63	20.27	41.45	40.00
14	A	76	6.24	25.29	25.83	6.90	15.11	28.40	40.00
15	A	113	4.34	19.16	3.44	4.60	9.71	3.07	49.00
16	A	110	6.57	19.05	3.02	7.23	9.20	-0.58	52.00
17	A	70	6.82	33.72	54.17	8.43	24.49	48.56	27.00
18	A	73	4.60	20.36	7.97	3.94	12.26	17.38	40.00
19	A	93	6.21	23.45	19.30	5.52	11.72	14.79	50.00
20	A	164	6.90	25.29	25.83	5.91	11.50	13.67	55.00
21	B1	87	7.59	24.18	21.91	7.59	14.70	27.04	39.00
22	B1	106	4.93	24.31	22.37	6.24	13.47	22.53	45.00
23	B1	97	7.23	30.91	44.98	7.23	16.06	31.33	48.00
24	B1	98	5.55	23.36	18.97	6.13	11.68	14.59	50.00
25	B1	139	5.55	23.07	17.93	5.26	14.01	24.59	39.00
26	B1	98	7.23	27.70	34.18	8.43	16.46	32.47	41.00
27	B1	68	5.05	36.70	63.67	5.72	25.92	50.53	29.00
28	B1	78	5.52	19.66	5.34	5.52	12.76	19.61	35.00
29	B1	144	10.10	25.60	26.92	8.53	17.46	35.15	32.00
30	B1	77	8.62	31.03	45.38	7.33	19.40	39.66	37.00
31	B1	190	5.17	24.48	22.97	6.55	16.55	32.73	32.00
32	B1	87	4.60	19.16	3.44	5.36	10.73	9.48	44.00
33	B1	155	5.17	19.40	4.35	5.43	11.12	11.66	43.00
34	B1	81	5.73	16.90	-5.33	6.94	11.16	11.88	34.00
35	B1	85	5.17	18.10	-0.64	4.91	9.05	-1.72	50.00
36	B1	133	6.90	22.07	14.30	7.24	11.38	13.05	48.00
37	B1	105	4.22	20.52	8.57	4.53	9.96	4.74	51.00
38	B1	84	6.21	23.66	20.05	6.98	12.03	16.30	49.00
39	B1	120	4.98	20.67	9.13	5.88	13.28	21.78	36.00

(continuação)

Cão	Estágio DVCM	FC	SIVd	DIVED	%DIVED	PPVED	DIVES	%DIVES	FS
40	B1	113	8.03	36.13	61.87	7.23	22.68	45.79	37.00
41	B2	109	6.02	30.51	43.66	6.02	16.86	33.58	45.00
42	B2	107	6.57	24.31	22.37	5.91	12.48	18.38	49.00
43	B2	77	6.24	23.98	21.19	6.90	13.47	22.53	44.00
44	B2	191	5.69	21.33	11.58	5.45	10.19	6.22	52.00
45	B2	97	4.27	26.93	31.54	4.93	10.51	8.18	61.00
46	B2	106	7.24	32.07	48.80	6.90	13.79	23.77	57.00
47	B2	91	6.57	31.20	45.94	6.24	18.39	37.41	41.00
48	B2	120	7.37	25.99	28.28	7.76	17.07	34.14	34.00
49	B2	112	6.90	37.07	64.83	6.47	18.97	38.73	49.00
50	B2	150	5.82	30.06	42.16	6.59	12.03	16.30	60.00
51	B2	129	4.26	27.50	33.50	4.91	10.80	9.88	61.00
52	B2	113	5.43	35.30	59.23	5.82	21.34	43.48	40.00
53	B2	113	6.83	28.24	36.03	6.21	13.35	22.06	53.00
54	B2	122	5.22	36.98	64.55	6.16	19.91	40.73	46.00
55	B2	97	5.69	43.15	83.49	7.59	24.18	48.11	44.00
56	B2	142	5.52	24.48	22.97	5.86	14.83	27.47	39.00
57	B2	123	6.90	36.42	62.79	6.03	19.83	40.56	46.00
58	B2	90	7.33	35.78	60.76	6.47	19.83	40.56	45.00
59	B2	80	6.59	3.76	-67.24	6.59	24.05	47.92	36.00
60	B2	134	4.53	21.34	11.61	4.66	15.13	28.46	29.00

(conclusão)

Cão	Estágio DVCM	FC	SIVd	DIVEd	%DIVEd	PPVEd	DIVES	%DIVES	FS
61	C	144	5.82	31.42	46.67	5.82	17.84	36.10	43.00
62	C	110	6.21	29.87	41.52	4.27	13.97	24.44	53.00
63	C	134	6.42	35.33	59.33	7.23	15.26	28.88	57.00
64	C	88	7.23	41.17	77.50	7.45	21.90	44.47	47.00
65	C	172	5.43	32.20	49.23	6.21	15.52	29.70	52.00
66	C	152	6.02	34.53	56.77	6.02	17.66	35.65	49.00
67	C	132	7.23	43.76	85.31	8.03	14.45	26.17	67.00
68	C	85	6.90	28.25	36.06	5.91	14.78	27.31	48.00
69	C	112	5.82	29.09	38.90	5.43	15.91	30.88	45.00
70	C	119	5.22	43.76	85.31	6.02	24.49	48.56	44.00
71	C	246	6.02	40.15	74.39	5.62	22.48	45.46	44.00
72	C	123	4.66	32.59	50.50	6.59	13.58	22.97	58.00
73	C	127	6.55	32.41	49.92	7.24	15.17	28.59	53.00
74	C	122	5.82	33.75	54.27	5.43	19.78	40.46	41.00
75	C	177	5.60	45.26	89.78	5.39	32.54	57.66	28.00
76	D	161	5.86	38.28	68.61	6.72	20.43	41.76	47.00
77	C	180	8.97	47.07	95.10	5.04	21.85	44.38	54.00
78	C	144	6.16	42.03	80.11	7.84	24.09	47.98	43.00
79	C	139	8.97	54.35	115.95	8.97	26.90	51.77	51.00
80	D	102	5.43	33.75	54.27	7.37	21.34	43.48	37.00

Nota: A, cães de raças predispostas a desenvolver degeneração valvar crônica de mitral (DVCM) e não apresentam alterações cardíacas estruturais; B1, cães com DVCM e sem remodelamento cardíaco; B2, cães com DVCM e remodelamento cardíaco, mas sem manifestações clínicas de insuficiência cardíaca congestiva (ICC); C, cães com DVCM e manifestações clínicas de ICC; D, cães com DVCM e refratários ao tratamento da ICC. Fonte: (ATKINS et al. 2009).

Legenda: FC, frequência cardíaca; SIVd, septo interventricular na diástole; DIVEd, diâmetro interno do ventrículo esquerdo na diástole; %DIVEd, mudança percentual do diâmetro interno do ventrículo esquerdo na diástole; PPVEd, parede parietal do ventrículo esquerdo na diástole; DIVES, diâmetro interno do ventrículo esquerdo na sístole; %DIVES, mudança percentual do diâmetro interno do ventrículo esquerdo na sístole; FS%, fração de encurtamento.

Apêndice H - Valores das variáveis ecodopplercardiográficas avaliadas em cães hígdos e acometidos com degeneração crônica da valva mitral em diferentes estágios

(continua)

Cão	Estágio DVCM	onda E	onda A	rel E/A	TRIV	E/TRIV	Em	Am	E/Em	Em/Am	AE	Ao	AE/Ao
1	A	0.81	0.67	1.20	55.00	1.47	0.13	0.11	6.23	1.18	1.19	1.07	1.11
2	A	0.99	0.53	1.88	61.00	1.62	0.11	0.07	9.00	1.57	2.07	1.76	1.18
3	A	0.69	0.53	1.29	61.00	1.13	0.11	0.09	6.27	1.22	1.28	1.33	0.94
4	A	0.66	0.45	1.48	50.00	1.32	0.07	0.08	9.43	0.88	1.64	1.18	1.39
5	A	0.87	0.47	1.84	61.00	1.43	0.09	0.07	9.67	1.29	1.50	1.39	1.08
6	A	0.81	0.60	1.34	61.00	1.33	0.06	0.10	13.50	0.60	1.06	1.05	1.01
7	A	0.88	0.58	1.52	50.00	1.76	0.13	0.08	6.77	1.63	1.46	1.31	1.12
8	A	0.80	0.66	1.20	67.00	1.19	0.10	0.12	8.00	0.83	1.23	1.22	1.01
9	A	0.96	0.61	1.57	44.00	2.18	0.10	0.09	9.60	1.11	1.85	1.37	1.34
10	A	0.58	0.38	1.51	55.00	1.05	0.10	0.07	5.80	1.43	1.67	1.64	1.02
11	A	0.81	0.63	1.29	37.00	2.19	0.09	0.05	9.00	1.80	1.52	1.27	1.20
12	A	0.84	0.59	1.42	39.00	2.15	0.10	0.08	8.40	1.25	1.49	1.23	1.21
13	A	0.64	0.60	1.08	67.00	0.96	0.12	0.13	5.33	0.92	2.27	1.54	1.47
14	A	0.83	0.47	1.76	59.00	1.41	0.06	0.11	13.83	0.55	1.43	1.41	1.01
15	A	0.62	0.78	0.79	61.00	1.02	0.09	0.11	6.89	0.82	1.39	1.00	1.38
16	A	0.46	0.77	0.60	55.00	0.84	0.09	0.13	5.11	0.69	1.71	1.42	1.21
17	A	0.72	0.48	1.49	50.00	1.44	0.10	0.09	7.20	1.11	2.10	1.91	1.10
18	A	0.59	0.51	1.17	55.00	1.07	0.07	0.08	8.43	0.88	1.33	0.92	1.45
19	A	0.48	0.42	1.14	44.00	1.09	0.08	0.09	6.00	0.89	1.31	1.41	0.93
20	A	0.75	0.69	1.09	67.00	1.12	0.06	0.08	12.50	0.75	1.69	1.66	1.02
21	B1	0.68	0.45	1.51	44.00	1.55	0.11	0.09	6.18	1.22	1.66	1.27	1.31
22	B1	0.60	0.53	1.14	55.00	1.09	0.10	0.08	6.00	1.25	1.39	1.17	1.18
23	B1	0.77	0.88	0.88	50.00	1.54	0.08	0.11	9.63	0.73	1.87	1.29	1.45
24	B1	0.70	0.51	1.38	55.00	1.27	0.09	0.13	7.78	0.69	1.45	1.29	1.13
25	B1	0.80	0.59	1.37	44.00	1.82	0.10	0.09	8.00	1.11	7.48	1.01	0.73
26	B1	0.53	0.66	0.81	72.00	0.74	0.10	0.13	5.30	0.77	1.68	1.27	1.32
27	B1	0.84	0.48	1.80	70.00	1.20	0.13	0.12	6.46	1.08	2.05	1.42	1.45
28	B1	0.56	0.88	0.64	52.00	1.08	0.08	0.08	7.00	1.00	1.40	0.96	1.45
29	B1	0.81	0.68	1.19	55.00	1.47	0.11	0.10	7.36	1.10	1.82	1.58	1.15
30	B1	0.75	0.54	1.40	44.00	1.70	0.13	0.10	5.77	1.30	2.06	1.59	1.30
31	B1	0.51	0.61	0.84	63.00	0.81	0.07	0.08	7.29	0.88	1.76	1.70	1.04
32	B1	0.57	0.54	1.04	44.00	1.30	0.09	0.10	6.33	0.90	1.56	1.16	1.34
33	B1	0.93	1.35	0.69	55.00	1.69	0.12	0.09	7.75	1.33	1.49	1.18	1.26
34	B1	0.65	0.94	0.69	67.00	0.97	0.06	0.09	10.83	0.67	1.53	1.17	1.31
35	B1	0.52	0.59	0.88	50.00	1.04	0.09	0.14	5.78	0.64	1.15	0.98	1.17
36	B1	0.80	0.67	1.19	67.00	1.19	0.07	0.09	11.43	0.78	1.77	1.38	1.28
37	B1	0.75	0.81	0.93	59.00	1.27	0.07	0.08	10.71	0.88	1.69	1.24	1.36
38	B1	0.73	1.01	0.73	83.00	0.88	0.06	0.13	12.17	0.46	1.75	1.55	1.13
39	B1	0.51	1.06	0.48	44.00	1.16	0.06	0.09	8.50	0.67	1.40	1.12	1.24
40	B1	0.61	0.45	1.35	67.00	0.91	0.05	0.07	12.20	0.71	2.04	2.03	1.00

(continuação)

Cão	Estágio DVCM	onda E	onda A	rel E/A	TRIV	E/TRIV	Em	Am	E/Em	Em/Am	AE	Ao	AE/Ao
41	B2	0.90	0.70	1.29	67.00	1.34	0.11	0.10	8.18	1.10	2.38	1.42	1.67
42	B2	0.88	0.60	1.46	50.00	1.76	0.13	0.10	6.77	1.30	2.15	1.05	2.05
43	B2	0.63	0.71	0.88	67.00	0.94	0.07	0.09	9.00	0.78	2.20	1.20	1.82
44	B2	0.98	0.90	1.08	61.00	1.61	0.16	0.07	6.13	2.29	1.94	1.10	1.76
45	B2	1.04	1.11	0.95	42.00	2.48	0.08	0.04	13.00	2.00	2.25	1.22	1.84
46	B2	0.65	0.81	0.82	41.00	1.59	0.11	0.12	5.91	0.92	2.06	1.28	1.61
47	B2	0.69	0.52	1.33	61.00	1.13	0.11	0.08	6.27	1.38	1.97	1.19	1.66
48	B2	0.76	0.56	1.37	67.00	1.13	0.06	0.07	12.67	0.86	2.55	1.56	1.63
49	B2	1.14	0.48	2.40	74.00	1.54	0.12	0.08	9.50	1.50	3.15	1.69	1.87
50	B2	0.59	0.92	0.64	61.00	0.97	0.09	0.10	6.56	0.90	2.80	1.24	2.26
51	B2	1.07	1.49	0.72	52.00	2.06	0.09	0.12	11.89	0.75	2.01	0.89	2.26
52	B2	1.12	0.74	1.51	33.00	3.39	0.09	0.08	12.44	1.13	2.45	0.97	2.52
53	B2	0.82	1.02	0.80	55.00	1.49	0.07	0.09	11.71	0.78	1.70	1.04	1.63
54	B2	1.18	1.08	1.09	61.00	1.93	0.10	0.10	11.80	1.00	2.86	1.24	2.16
55	B2	1.23	0.47	2.79	33.00	3.73	0.13	0.06	9.46	2.17	3.82	1.85	2.06
56	B2	0.85	0.68	1.24	55.00	1.55	0.10	0.12	8.50	0.83	1.79	1.12	1.60
57	B2	1.17	0.84	1.40	24.00	4.88	0.09	0.15	13.00	0.60	2.68	1.33	2.01
58	B2	0.73	0.86	0.85	67.00	1.09	0.06	0.14	12.17	0.43	2.40	1.45	1.65
59	B2	0.80	0.59	1.37	30.00	1.89	0.14	0.15	9.72	1.06	2.30	1.22	1.89
60	B2	0.80	0.92	0.87	48.00	1.67	0.10	0.09	9.72	1.06	2.24	1.04	2.15

(conclusão)

Cão	Estágio DVCM	onda E	onda A	rel E/A	TRIV	E/TRIV	Em	Am	E/Em	Em/Am	AE	Ao	AE/Ao
61	C	0.96	0.71	1.35	61.00	1.57	0.09	0.11	10.67	0.82	2.06	1.16	1.77
62	C	1.05	0.89	1.18	67.00	1.57	0.11	0.12	9.55	0.92	2.21	0.99	2.22
63	C	1.57	0.74	2.11	42.00	3.74	0.13	0.11	12.08	1.18	2.78	1.20	2.33
64	C	1.16	0.76	1.51	55.00	2.11	0.13	0.13	8.92	1.00	3.15	1.46	2.15
65	C	1.45	0.96	1.55	37.00	3.92	0.14	0.10	10.36	1.40	2.48	1.18	2.11
66	C	1.55	1.07	1.45	39.00	3.97	0.09	0.05	17.22	1.80	2.95	1.19	2.90
67	C	1.70	0.71	2.37	33.00	5.15	0.13	0.12	13.08	1.08	4.11	1.26	3.24
68	C	1.19	0.96	1.24	61.00	1.95	0.11	0.16	10.82	0.69	2.23	1.38	1.62
69	C	1.47	0.58	2.59	39.00	3.77	0.11	0.11	13.36	1.00	2.48	1.16	2.14
70	C	1.40	0.40	3.48	30.00	4.67	0.07	0.07	20.00	1.00	3.60	1.16	3.10
71	C	1.26	0.45	2.78	26.00	4.85	0.10	0.13	12.60	0.77	2.70	1.47	1.84
72	C	1.19	0.76	1.66	72.00	1.65	0.09	0.10	13.22	0.90	2.49	1.01	2.45
73	C	0.89	0.68	1.32	55.00	1.62	0.06	0.08	14.83	0.75	3.25	1.28	2.53
74	C	1.21	1.19	1.01	44.00	2.75	0.12	0.07	10.08	1.71	2.99	1.15	2.60
75	C	1.74	0.55	3.19	30.00	5.80	0.09	0.06	19.33	1.50	4.09	1.28	3.20
76	D	1.08	0.54	2.02	50.00	2.16	0.08	0.07	13.50	1.14	4.05	1.95	2.08
77	C	1.48	0.57	2.62	16.00	1.89	0.09	0.09	9.72	1.06	4.56	1.41	3.22
78	C	1.18	0.65	1.80	33.00	1.89	0.07	0.11	9.72	1.06	3.37	1.52	2.22
79	C	1.28	0.77	1.65	55.00	2.33	0.10	0.10	12.80	1.00	3.88	1.65	2.35
80	D	1.34	0.61	2.19	37.00	3.62	0.11	0.07	12.18	1.57	3.03	1.09	2.78

Nota: A, cães de raças predispostas a desenvolver degeneração valvar crônica de mitral (DVCM) e não apresentam alterações cardíacas estruturais; B1, cães com DVCM e sem remodelamento cardíaco; B2, cães com DVCM e remodelamento cardíaco, mas sem manifestações clínicas de insuficiência cardíaca congestiva (ICC); C, cães com DVCM e manifestações clínicas de ICC; D, cães com DVCM e refratários ao tratamento da ICC. Fonte: (ATKINS et al. 2009).

Legenda: Onda E, pico de velocidade de enchimento ventricular inicial; Onda A, pico de velocidade de enchimento ventricular tardio; TRIV, tempo de relaxamento isovolumétrico; Em, pico de velocidade diastólica inicial tecidual; Am, pico de velocidade diastólica tardia tecidual; Par., Doppler tecidual parietal; AE, átrio esquerdo; Ao, aorta.