

GISLLYANA MEDEIROS AZEVEDO

**VETERBRAL HEART SCALE (VHS) E ÍNDICE CARDIOTORÁCICO (ICT) E
SUA RELAÇÃO COM A FRAÇÃO E EJEÇÃO E DE ENCURTAMENTO EM
CÃES POODLE COM FUNÇÃO CARDÍACA PRESERVADA**

Teresina
Piauí - Brasil
2015

GISLLYANA MEDEIROS AZEVEDO

**VETERBRAL HEART SCALE (VHS) E ÍNDICE CARDIOTORÁCICO (ICT) E
SUA RELAÇÃO COM A FRAÇÃO E EJEÇÃO E DE ENCURTAMENTO EM
CÃES POODLE COM FUNÇÃO CARDÍACA PRESERVADA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Área de concentração: **Sanidade e Reprodução Animal**

Orientador: **Prof. Dr. Flávio Ribeiro Alves**

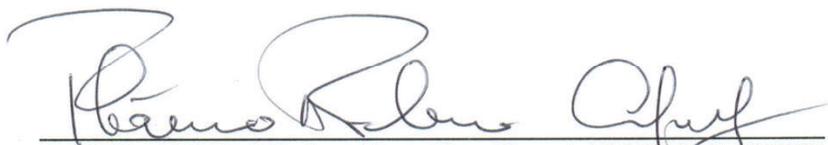
Teresina
Piauí - Brasil
2015

**VETERBRAL HEART SCALE (VHS) E ÍNDICE CARDIOTORÁCICO (ICT):
EXISTE RELAÇÃO COM A FRAÇÃO E EJEÇÃO E DE ENCURTAMENTO
EM CÃES POODLE COM FUNÇÃO CARDÍACA PRESERVADA?**

GISLLYANA MEDEIROS AZEVEDO

Dissertação aprovada em: 08/05/2015

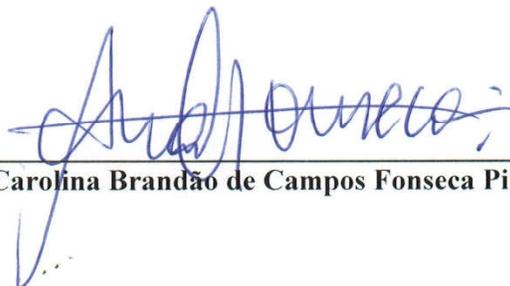
Banca Examinadora:



Prof. Dr. Flávio Ribeiro Alves (Presidente) / DMV/CCA/UFPI



Prof. Dr. Ney Rômulo de Oliveira Paula (Interno) / DCCV/CCA/UFPI



Prof. Dra. Ana Carolina Brandão de Campos Fonseca Pinto (Externa) / USP

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Agrárias
Serviço de Processamento Técnico

A994v Azevedo, Gislyana Medeiros

Veterbral heart scale (VHS) e índice cardiotorácico (ICT)
e sua relação com a função e ejeção e de encurtamento em
cães poodle com função cardíaca preservada - 2016.
50f.: il.

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade
Federal do Piauí, Teresina, 2015
Orientação: Prof.Dr. Flávio Ribeiro Alves

1 . Poodle (Cão) 2. ICT 3.VHS 4.Silhueta cardíaca 5. Eco-
cardiografia I.Título

CDD 636.7089612

Homenagem especial

*Aos meus Pais a quem devo a vida e o que
hoje sou, por sua simplicidade e ensinamentos para
me tornar um ser humano melhor*

Agradecimentos

Quero agradecer primeiramente e de forma particular a DEUS, por me dar forças para conseguir me manter firme estando longe de casa e das pessoas de quem mais amo que são minha família, para realização do meu sonho que sempre foi ser Médica Veterinária e que desempenho com muito amor e dedicação isso com muita saúde graças a ele, meu muito obrigada mesmo.

Quero agradecer também a minha mãe do céu Nossa senhora pela presença tão marcante no meu coração em todas as situações aqui enfrentadas.

A minha família linda a quem devo tudo que sou e tenho em especial a minha “mainha” Maria Dalva Medeiros e ao meu “painho” Carlos Roberto Azevedo modelos de honestidade e humildade a quem tenho como espelho.

Aos meus irmãos Poliana, Katiana, Lawana e Junior que na minha distância supre a minha ausência de filha.

Aos meus presentinhos de DEUS Guilherme e Ana Lívia que só fizeram a minha saudade de casa aumentar, titia ama muito.

A minha vozinha Dona Ana que mesmo doente sempre me apoia a distância.

Aos meus cunhados Emanuel, Adson e Aline por cuidar dos meus irmãos.

Ao meu orientador professor Dr. Flávio Ribeiro Alves a quem devo muito respeito.

A minha Família CRIAR com quem posso contar sempre, em especial a André, Videlina, Tita, Rúbens, Chico, Ângelo e Caliandra, valeu gente.

A minha filha de quatro patas Dora pelo amor incondicional e companheirismo.

Em memória ao meu vizinho José Ortins e minha vizinha Adelmada que também sempre me incentivaram.

A um primo querido João Luan que fico muito muito feliz pelo desejo de se tornar um médico Veterinário se espelhando em mim.

A todos os meus pacientes a quem tenho como se fosse todos meus e amo muito e dedico a minha vida muitas vezes abdicando de muitas coisas particulares, obrigada por vocês existirem.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE QUADROS	x
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS	xi
RESUMO	xii
1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 Histórico.....	15
2.2 Clínica Cardiológica	16
2.3 Principais doenças em cardiologia.....	16
2.4 Exames.....	17
2.4.1 Radiografia Torácica	17
2.4.1.1 Vertebral Heart Size (VHS)	19
2.4.1.2 Índice Cardiorácico (ICT).....	20
2.4.2 Eletrocardiografia (ECG).....	22
2.4.3 Ecocardiografia (ECO)	22
2.4.4 Holter	24
2.4.5 Pressão Arterial.....	24
3 CAPÍTULO I	27
Introdução	29
Material e Métodos	29
Resultados.....	30
Discussão	31
Conclusão.....	32
Referências.....	33
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
5 REFERÊNCIAS	42

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Exames radiográficos e ecocardiográficos de cães saudáveis da raça Poodle. (A) Demonstração do esquema de mensuração do VHS. (B) Técnica empregada na mensuração do ICT; (C) Janela paraesternal direita para obtenção das mensurações da fração de ejeção cardíaca derivada da fórmula de Teichholz. (D) Corte apical quatro câmaras para obtenção da fração de ejeção pelo método de Simpson.**39**

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1.** Valores de Vertebral Heart Scale (VHS), Índice Cardiorácico (ICT), peso e idade de cães da raça Poodle clinicamente saudáveis, HVU/UFPI, Teresina, Piauí, Brasil.....**34**
- Quadro 2.** Correlação entre valores de VHS e Peso de cães da raça Poodle, HVU/UFPI, Teresina, Piauí, Brasil.....**35**
- Quadro 3.** Correlação entre valores de ICT e Peso de cães da raça Poodle, HVU/UFPI, Teresina, Piauí, Brasil.....**35**
- Quadro 4.** Correlação entre valores de VHS e Idade de cães da raça Poodle, HVU/UFPI, Teresina, Piauí, Brasil.....**36**
- Quadro 5.** Correlação entre valores de ICT e Idade de cães da raça Poodle, HVU/UFPI, Teresina, Piauí, Brasil.....**36**
- Quadro 6.** Correlação entre valores de VHS e ICT de cães da raça Poodle, HVU/UFPI, Teresina, Piauí, Brasil.....**37**
- Quadro 7.** Correlação entre valores de VHS e Fração de ejeção (FE%) de cães da raça Poodle, HVU/UFPI, Teresina, Piauí, Brasil.....**37**
- Quadro 8.** Correlação entre valores de VHS e Fração de encurtamento (FS%) de cães da raça Poodle, HVU/UFPI, Teresina, Piauí, Brasil.....**38**
- Quadro 9.** Correlação entre valores de ICT e Fração de ejeção (FE%) de cães da raça Poodle, HVU/UFPI, Teresina, Piauí, Brasil.....**38**
- Quadro 10.** Correlação entre valores de ICT e Fração de encurtamento (FS%) de cães da raça Poodle, HVU/UFPI, Teresina, Piauí, Brasil.....**39**

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

%	Porcentagem
bpm	Batimentos Por Minuto
CCA	Centro de ciências Agrárias
CEEA	Comitê de Ética em Experimentação Animal
cm	Centímetro
DIT	Diâmetro interno do coração
DTC	Diâmetro transverso do coração
DV	Dorsoventral
ECG	Eletrocardiografia
ECO	Ecocardiograma
EF	Fração de Ejeção
FE	Fração de Ejeção
Fig	Figura
FR	Frequência Respiratória
FS	Fração de Encurtamento
FS	Fração de Encurtamento
HVU	Hospital Veterinário Universitário
ICT	Índice Cardiorácico
Kg	kilograma
LABDIVE	Laboratório de Diagnóstico por Imagem Veterinário Especializado
ML	Maior distância esquerda
mm/s	Milímetros por segundo
mmHg	Milímetro de mercúrio
Modo-B	Modo Bidimensional
Modo-M	Modo de Movimento
MPA	Medicação pré-anestésica
MR	Maior distância direita
ms	Milissegundos
MTD	Maior diâmetro torácico
mV	Milivolt
NEPAS	Núcleo de estudos e preservação de animais silvestres
PAD	Pressão arterial diastólica
PAS	Pressão arterial sistólica
PVC	Pressão Venosa Central
r	correlação
RCCT	Razão entre circunferência do coração e circunferência do tórax
RD	Radiografia digital
RM	Ressonância Magnética
TC	Tomografia Computadorizada
TEB	Tecnologia Eletrônica Brasileira
TPC	Tempo de preenchimento capilar
UFPI	Universidade Federal do Piauí
v	Vértebra
VC	Volume Corrente
VD	Ventrodorsal
VHS	Vertebral Heart Size

RESUMO**VETERBRAL HEART SCALE (VHS) E ÍNDICE CARDIOTORÁCICO (ICT) E SUA RELAÇÃO COM A FRAÇÃO E EJEÇÃO E DE ENCURTAMENTO EM CÃES POODLE COM FUNÇÃO CARDÍACA PRESERVADA**

A Cardiologia Veterinária difunde-se a cada dia em busca de métodos diagnósticos para a identificação precoce de enfermidades cardíacas em animais de companhia. Foram estudados 40 cães hípidos da raça poodle (20 machos e 20 fêmeas) para a avaliação do VHS e do ICT, comparando-os aos valores da fração de ejeção (FE) e encurtamento (FS) mensurados pela ecocardiografia. A média do VHS e ICT nos machos foi de $9,83 \pm 0,85$ e $0,48 \pm 0,05$, respectivamente. As fêmeas demonstraram valores de $9,65 \pm 0,65$ e $0,50 \pm 0,03$, respectivamente ($p > 0,05$). A média do VHS e ICT, considerando machos e fêmeas foi de $9,72 \pm 0,73$ e $0,48 \pm 0,04$, respectivamente. O VHS e peso mostraram correlação positiva ($r=0,96$), assim como o ICT e o peso ($r=0,94$). O VHS e a idade mostraram correlação elevada ($r=0,96$) e de igual modo ICT e a idade ($r=0,93$). O VHS e o ICT demonstraram alta correlação ($r=0,96$). A FE e FS evidenciaram valores médios de $67,68 \pm 8,28\%$ (57-78) e $39,74 \pm 2,75\%$ (35-44), respectivamente. Os valores de VHS, comparados ao FE e FS verificaram correlação positiva ($r=0,95$ e $r=0,96$), respectivamente. O ICT em relação a FE e FS demonstrou correlação positiva ($r=0,93$ e $r=0,97$). A alta correlação encontrada entre o VHS e o ICT sugeriu precisão clínica semelhante entre os dois métodos. A correlação elevada tanto do VHS, quanto do ICT com a FE e FS, sugere que os valores destas duas variáveis podem auxiliar na estimativa da fração de ejeção e encurtamento para a raça estudada.

Palavras-chave: ICT, VHS, silhueta cardíaca, Poodle, ecocardiografia.

1 INTRODUÇÃO

A Cardiologia Veterinária vem sendo amplamente difundida, especialmente pela busca por métodos diagnósticos que permitam a identificação precoce de enfermidades cardíacas em animais de companhia (HEMINGWAY et al., 1998). Existem várias técnicas disponíveis, tais como radiografia digital (RD), tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética (RM), que estão sendo aplicadas em pacientes portadores de diversas enfermidades (BROWNE et al., 2004).

A tomografia computadorizada e a ressonância magnética produzem imagens de alta resolução dos órgãos abdominais e torácicos, contudo, não são técnicas diagnósticas adequadas para todos os tipos de pacientes, devido à sua maior exposição à radiação ou complexidade do procedimento. Além disso, esses métodos possuem alto custo diagnóstico, o que limita ainda mais seu uso. A avaliação radiográfica tem sido um método utilizado para diagnosticar diferentes alterações torácicas, particularmente as cardíacas e pulmonares, especialmente pelo seu baixo custo, o que a torna acessível para todos os tipos de pacientes (SHI et al., 2008).

O exame radiográfico da cavidade torácica possibilita uma avaliação rápida e pouco invasiva, para obter informações valiosas sobre os campos pulmonares, tamanho cardíaco e vascularização. Para cães, Hamlin (1963), propôs uma diretriz quanto ao tamanho normal do coração, situado entre 2,5 a 3,5 espaços intercostais. Embora seja utilizado na rotina de exames radiográficos, estas, encontram limitações, principalmente nas variações do eixo cardíaco, conformação torácica, fase inspiratória e super-imposição das costelas.

No Brasil, ainda existem poucos estudos publicados e/ou em desenvolvimento sobre os parâmetros de ecocardiografia Doppler em animais de companhia e grande porte. Dentre os escassos trabalhos na área, destaca-se a publicação de Petrus et al. (2010), que avalia os fluxos de perfusão sanguínea das valvas aórtica e pulmonar com Doppler pulsátil em cães clinicamente saudáveis.

Embora exames ecocardiográficos sejam elucidativos e precisos, ainda são restritos a poucos centros clínicos extremamente especializados. Os padrões de índice cardiotorácico (ICT) foram e ainda são utilizados na prática clínica em Medicina humana, se constituindo um fator preditivo de insuficiência cardíaca. Já em Medicina

Veterinária, este índice ainda encontra-se pouco utilizado. Assim, são encontrados, poucos trabalhos e em sua maioria direcionados a primatas não-humanos.

Conhecendo-se a necessidade de novas ferramentas diagnósticas, acessíveis à rotina médica diária, que possam oferecer resultados preditivos rápidos sobre a função cardíaca, o presente trabalho teve por finalidade realizar a comparação entre a avaliação pelo VHS e ICT, verificando a acuidade entre os dois métodos na identificação de alterações da silhueta cardíaca em cães. Ademais, os valores de VHS e ICT foram correlacionados com os valores normais da função cardíaca mensurada pela ecodopplercardiografia (Fração de ejeção-EF e fração de encurtamento-FS).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Histórico

O interesse pela cardiologia ao redor do mundo surgiu a partir de grandes engenhosidades criadas com o intuito de entender melhor o funcionamento do corpo humano, porém foi na segunda metade do século XIX que grandes descobertas causaram modificações no pensamento médico. Os clínicos utilizando conhecimentos nos métodos anatômicos desenvolveram interesses voltados para doenças do coração. Assim iniciou-se uma maior descrição da grande maioria dos quadros clínicos na cardiologia através de “visualizações” estetacústicas e gráficas que são indispensáveis para diagnósticos na cardiologia (REIS, 1986).

No Brasil, no fim do século XIX e início do século XX com a chegada de equipamentos específicos deu-se início aos avanços na cardiologia brasileira. Foram criadas especializações e as enfermidades cardíacas deixaram de ser tratadas como saúde pública, mas ainda sem destaque a nível internacional. No entanto, devido a grande quantidade de doenças tropicais que afetavam o país na primeira metade da década de 30, ocorreu um atraso no crescimento da cardiologia como ciência médica, uma vez que não era possível ter atenção somente nesta área de interesse, frente a ocorrência de inúmeros casos de doenças infecciosas (CHIAVERINI, 1941).

A partir da década de 30 e 40 houve grande avanço na área da cardiologia com a grande quantidade de especialistas e alunos interessados em ingressar na área, ocorrendo um maior aprofundamento dos estudos e divulgação de trabalhos relacionados. Na década de 40 a cardiologia nacional já estava preparada para um progresso que segue até os dias atuais (PAZZANESE, 1940).

Na Medicina Veterinária o interesse pela cardiologia surgiu principalmente pela preocupação com animais idosos para detecção de sopros cardíacos e controle de possíveis processos patológicos (KIENLE et al., 1994). Pela crescente disponibilidade de meios complementares de diagnóstico clínico cardiológico torna-se, cada vez mais disponível o reconhecimento de doenças cardíacas, especialmente em animais de companhia (O'GRADY et al., 1989).

A cardiologia diagnóstica Veterinária avançou com rapidez nas últimas décadas, principalmente por causa do desenvolvimento das técnicas de imagem cardíaca (BAUMWART et al., 2003). Entre os vários métodos de diagnóstico, a radiografia e a ecocardiografia são consideradas ferramentas essenciais na avaliação cardíaca de cães,

auxiliando no diagnóstico de várias cardiopatias, além de possibilitarem o estabelecimento de um prognóstico e de um plano terapêutico adequado (LAMB et al., 2002; KEALY; MCALLISTER, 2005; KIENLE; THOMAS, 2005).

2.2. Clínica Cardiológica

Para se estabelecer um diagnóstico deve executar-se uma cuidadosa anamnese, exame físico e exames complementares apropriados (WARE, 2010).

Na consulta de um cão na qual a suspeita é uma cardiopatia é muito importante questionar o proprietário se o animal tem tosse e em que hora do dia, se existe intolerância ao exercício e se já assistiu a algum episódio de síncope ou dificuldade respiratória (GOMPF, 2008).

Durante a consulta a observação do animal é de extrema importância, para obter-se informações sobre o aspecto geral do paciente, além de identificação de características que indicam problemas cardiovasculares. Segundo Gompf (2008), é importante a avaliação de mucosas, que devem estar normocoradas, úmidas e com um tempo de preenchimento (TPC) capilar inferior a 2,0 (dois) segundos. Quando há redução do débito cardíaco, vasoconstrição marcada, obstrução vascular ou shunts, ocorre cianose e os animais afetados podem apresentar congestão das membranas com um TPC mais prolongado.

2.3. Principais doenças em cardiologia

Segundo Buchanan (1999), as cardiopatias representam cerca de 11% das enfermidades que acometem os cães, sendo destas a doença valvar crônica a mais comum (75%), seguida de arritmias primárias (16,7%), cardiopatias congênitas (16,4%), cardiomiopatia dilatada (11,3%), efusão pericárdica (7,0%), neoplasias sem efusão pericárdica (3,0%), dirofilariose (2,3%), entre outras.

Pinto (2012) afirma que das alterações cardiovasculares, as doenças cardíacas adquiridas são as mais prevalentes sendo classificadas de acordo com a estrutura envolvida, afetando sobretudo cães geriátricos, de pequeno ou médio porte e existe predisposição em animais com sobrepeso e obesos. Assim, referem-se as doenças valvares, doenças do miocárdio, doenças pericárdicas, neoplasias cardíacas e dirofilariose. A insuficiência valvar mitral crônica é, indiscutivelmente, a doença cardíaca adquirida mais comum no cão, contribuindo em 75% a 80% das doenças cardíacas caninas.

As doenças valvares, principalmente as que acometem as válvulas mitrais, são alterações cardíacas comumente observadas em cães de pequeno porte dos quais, os da raça Poodle se destacam (PINTO; IWASAKI, 2004). Em cães da raça Boxer, que estão entre os mais frequentes acometidos por cardiopatias, principalmente cardiomiopatias, as arritmias ventriculares são as mais diagnosticadas (VAILATI et al., 2009).

Os animais da raça Poodle são comumente acometidos por cardiopatias de origem genética, como a persistência do ducto arterioso e por cardiopatias adquiridas, como a endocardiose da valva mitral. Ainda é possível observar nesses cães, o aparecimento de doenças crônicas sistêmicas que apresentam repercussões importantes no aparelho cardiovascular, como as neoplasias e disfunções renais (YAMATO et al., 2006).

Através da realização de exames complementares de diagnóstico, como radiografia torácica, analítica sanguínea, eletrocardiograma e ecocardiografia, aliados a um exame físico completo e a uma correta anamnese, torna-se possível o diagnóstico da maioria das cardiopatias (PINTO, 2012).

2.4. Exames

O diagnóstico por imagem apresenta grandes avanços na área de cardiologia, pela possibilidade de avaliar e realizar exames cardíacos por métodos não-invasivos. O exame radiográfico do tórax, eletrocardiograma e ecocardiograma, são exames importantes para o diagnóstico, prognóstico e tratamento das afecções cardíacas (MARTINI, 2013).

2.4.1. Radiografia Torácica

Método consagrado de ampla difusão na rotina clínica por conta da legitimidade do seu diagnóstico e sua utilidade prática. O conjunto de dados extraídos de um exame radiográfico é base para elaboração de uma conclusão diagnóstica (BERRY; THRALL, 2007).

O exame radiográfico do tórax fornece informações essenciais para a avaliação e diagnóstico de doenças ou alterações cardíacas primárias e secundárias. As radiografias torácicas também podem sugerir o prognóstico e a terapia a ser instituída, servindo como meio de acompanhamento da evolução da doença (CARDOSO et al., 2011).

Considerado um dos métodos de diagnóstico mais utilizado para avaliar a silhueta cardíaca de cães, fornece informações sobre o tamanho e o formato geral do coração, possibilita a avaliação da integridade anatômica das paredes da cavidade torácica, espaço pleural e vascularização pulmonar (GABAY, 2003; SOARES et al., 2004; KEALY; MCALLISTER, 2005). Revela-se também um meio muito importante para definir a origem da tosse em animais que sofrem de doença cardíaca (PINTO, 2012).

As vantagens apresentadas pelos métodos radiográficos são rapidez, praticidade e facilidade de execução, independentemente do grau de experiência do profissional, tanto no que se refere à triagem dos animais portadores de cardiomegalia, quanto no acompanhamento do tratamento realizado e evolução da doença (CARDOSO et al., 2011). Outro fator que deve ser considerado é que muitos cães com doença cardíaca de significado clínico não apresentam cardiomegalia, e o tamanho do coração pode ser normal ou menor em pacientes assintomáticos, o que restringe o valor desse teste para triagem de doença cardíaca. Porém o exame radiográfico é importante para diferenciação de outras enfermidades torácicas (SCHWANTES; OLIVEIRA, 2006).

De acordo com Lamb et al. (2000), exames radiográficos devem ser realizados no mínimo em duas projeções (lateral direita e ventrodorsal (VD)/dorsoventral (DV)) ou para resultados mais confiáveis são realizadas três projeções (laterais direito e esquerdo e ventrodorsal/dorsoventral).

A incidência dorsoventral é preferível à ventrodorsal. Quando em recúbito dorsal, a radiografia pode apresentar distorção do contorno cardíaco, devido a capacidade do ápice cardíaco mover-se para ambos os lados do tórax. Além disso, na DV os vasos pulmonares caudais apresentam melhor clareza radiográfica, favorecendo o diagnóstico de congestão pulmonar e avaliação indireta do desempenho cardíaco. O animal deve estar com o tórax inteiro sobre o chassi radiográfico e um posicionamento simétrico é essencial, pois o estudo é com frequência sequencial sendo comparados (KEALY; MCALLISTER, 2005). Para evitarem-se imagens com distorções na silhueta cardíaca o animal deve ser posicionado corretamente.

O reconhecimento das variações normais relacionadas ao tamanho e posição da imagem cardíaca é necessário para avaliação radiográfica da silhueta cardíaca. A grande variedade de conformações torácicas observadas nas raças de cães é um dos fatores que interfere na análise comparativa da silhueta cardíaca, uma vez que o coração sofre mudanças em seu tamanho e posicionamento na dependência das dimensões do

tórax do animal, assim como do estado nutricional (CARDOSO et al., 2011). O momento respiratório e fases do ciclo cardíaco (sístole e diástole) também alteram o tamanho e formato do coração, sendo estas últimas pouco significativas.

2.4.1.1 Vertebral Heart Size (VHS)

Dentre os métodos radiográficos utilizados, a proposta mais indicada para avaliar quantitativamente o coração e o método denominado vertebral heart size (VHS), desenvolvido por Buchanan e Bucheler (1995), que compara as dimensões cardíacas com o comprimento das vértebras torácicas de forma a determinar o VHS (tamanho do coração em relação à unidade torácica). Porém o VHS apresenta uma grande variação de seus valores dependendo da raça e do tipo de conformação torácica do animal (BUCHANAN; BUCHELER, 1995; LAMB et al., 2001; PINTO; IWASAKI, 2004; BAVEGEMS et al., 2005; MARIN et al., 2007)

O método de Buchanan e Bucheler (1995) consiste em medir dois eixos cardíacos através de uma projeção do coração feita lateralmente. Determina-se o eixo maior pela distância entre a base da carina e o ápice cardíaco, o ponto mais distal do contorno ventral da silhueta cardíaca. O menor eixo corresponde à largura máxima da silhueta cardíaca em uma linha perpendicular ao eixo maior. As duas medidas obtidas são comparadas com os corpos vertebrais, iniciando-se a partir da face cranial da 4ª vértebra torácica, expressando o resultado em unidades de corpos vertebrais. Podem ser considerados aumentos de volumes cardíacos quando a soma das medidas excederem um total de 10,5 corpos vertebrais.

De acordo com Soares et al. (2004), há correlação positiva entre a evolução dos sinais clínicos de cardiopatia e a medida do VHS na avaliação cardíaca de cães de diversas raças, nas diferentes classes funcionais de insuficiência cardíaca. Esses resultados mostram a importância clínica desse método de avaliação cardíaca. Buchanan e Bucheler (1995) consideram que o método de mensuração VHS tem uma grande utilidade na avaliação das cardiomegalias em cães com alterações radiográficas mínimas.

A orientação geral de 2,5-3,5 espaços intercostais para cães com um tórax profundo e largo, respectivamente, tem sido usado como um indicador do tamanho normal do coração em radiografias laterais (OWENS, 1985; KEALY, 1987). Ferreira et al. (2006) relatou um aumento generalizado da silhueta cardíaca em 68,18% dos animais analisados em estudo que ultrapassaram o valor normal de 10,5 vértebras,

correlacionando assim o sobrepeso com o aumento da silhueta cardíaca em grande percentual dos cães obesos em experimentação.

Esforços têm sido feitos para adaptar mensurações para silhueta cardíaca, embora em cães não exista parâmetros bem definidos que sejam considerados normais para todas as raças (PINTO; IWASAKI, 2004). Os valores de VHS obtidos por Buchanan e Bucheler em projeções laterais foram menores ou iguais a 10,5 vértebras em 98% das radiografias dos cães clinicamente sadios estudados, este valor é sugerido como limite superior para um tamanho normal de silhueta cardíaca na maioria das raças, sendo o limite normal inferior de 8,5 corpos vertebrais.

Embora o método VHS seja de fácil aplicação, possui a desvantagem de não permitir a identificação de quais câmaras cardíacas estão aumentadas, pois o eixo menor do coração inclui tanto câmaras direitas quanto esquerdas (LAMB et al., 2002; SOARES et al., 2004). Uma possível limitação do VHS é que ele se baseia apenas em duas medições lineares para avaliação do tamanho cardíaco e não para toda a circunferência cardíaca, o que segundo Torad e Hassan (2014) pode limitar a avaliação adequada das alterações no tamanho cardíaco pelo VHS tradicional.

2.4.1.2. Índice Cardiotorácico (ICT)

Em medicina humana, a radiografia torácica é uma das formas diagnósticas mais comumente utilizadas na identificação rotineira de alterações do tamanho cardíaco. Dentre as mensurações utilizada, o índice cardiotorácico (ICT) é uma das mais aceitas (HANAN, 2007). Esta mensuração é definida pela razão entre o diâmetro transverso do coração (DTC) e o diâmetro interno do tórax (DIT), considerando DTC a medida linear entre as projeções de dois pontos mais externos da silhueta (nas curvas atriais direita e ventricular esquerda). DIT é considerada a medida linear feita à altura do ponto mais superior da hemicúpula diafragmática esquerda (CORRÊA, 2010).

O índice cardiotorácico tem sido considerado como um clássico preditor da função cardíaca. No entanto, os valores por ele obtidos têm sido questionados, uma vez que outros exames como ecocardiograma, angiografia, cintilografia, tomografia computadorizada e ressonância magnética, podem fornecer informações mais precisas sobre a função cardíaca (CHON et al., 2011).

Em um trabalho realizado por SCREATON (2010) o ICT mostrou-se intimamente relacionado com o volume do ventriculo esquerdo. RUBENS (1996) e PANJU (2003) descreveram valores de ICT acima de 0,5 em humanos como patológico.

Dimopoulos et al. (2013) e Hemingway (1998) ao avaliarem o índice cardiotorácico em adultos com cardiopatias congênitas verificaram que pacientes portadores de doenças cardíacas congênitas tinham um ICT significativamente maior ($52,0 \pm 7,6\%$) em relação ao grupo controle formado por pacientes sem alterações ($42,3 \pm 4,0\%$), concluindo que pacientes com ICT mais elevado apresentam um risco significativamente maior de morte.

O índice cardiotorácico obtido a partir de radiografias é uma ferramenta útil para se detectar uma cardiomegalia, que geralmente pode está associada a insuficiência cardíaca (ERNST, 2001; KEARNEY, 2004). O $ICT > 0,5$ está associado ao aumento cardíaco e também à mortalidade por insuficiência cardíaca em seres humanos (GIAMOUZIS, 2008). Trabalhos descrevem que um aumento de ICT é observado em todos os pacientes com uma doença cardíaca congênita, sendo que o risco de morte está associado com o aumento deste índice (DIMOPOULOS et al., 2013).

A presença de dilatação cardíaca relacionada à fibrose miocárdica e remodelamento ventricular, leva a um mau prognóstico e alto índice cardiotorácico, associado a insuficiência cardíaca (WEBER, 1990). Alguns estudos mostram que a hipertensão pulmonar primária pode causa aumento significativo no índice cardiotorácico, por desencadear cardiomegalia predominante na porção direita (DOKAINISH, 2007). Pacientes com volume de sobrecarga são propensos a ter um aumento do índice cardiotorácico (YEN et al., 2009).

De acordo com GIAMOUZIS (2008), pacientes com índice cardiotorácico elevado são mais propensos a doença isquêmica, hipertensão e redução da fração de ejeção.

Ao avaliarem a correlação das medidas torácicas em estudo radiográfico de macacos adolescentes da espécie *Rhesus*, Ji et al. (2013) verificaram que o índice cardiotorácico não mostrou correlação associada à idade e ao peso dos animais, não havendo também diferença significativa associada ao sexo dos macacos. O ICT foi relativamente constante, variando de 0,57 a 0,61 em indivíduos de 1 a 5 anos de idade. Schillaci et al. (2008, 2010), também descreveram um padrão de ICT para macacos da indonésia, padronizando estes valores entre 0,52 a 0,58 nas espécies estudadas.

2.4.2 Eletrocardiografia (ECG)

O ECG é o exame mais comumente utilizado para o diagnóstico de alterações elétricas do coração (TILLEY, 1992). A eletrocardiografia (ECG) é um registro do potencial elétrico médio, gerado no músculo cardíaco e representado em voltagem e tempo durante o ciclo cardíaco. A onda P, o complexo QRS e a onda T são as deflexões reconhecidas do traçado eletrocardiográfico e indicam a despolarização atrial, despolarização ventricular e repolarização ventricular, respectivamente (MILLER et al., 1999), em resumo é utilizado para identificar o tipo de arritmia que está presente (LOBO; PEREIRA, 2002).

Tal como qualquer outro meio de diagnóstico, o ECG possui limitações uma vez que só oferece informação acerca das características elétricas do coração. Para além de que, há uma grande variação na conformação corporal dos animais das diferentes raças, o que altera as medidas aceitas como referência neste exame complementar (TILLEY et al., 2008). Algumas alterações podem não ser diagnosticadas por ser transitória, porém o ECG é um exame de importante realização, pois capta atividades elétricas cardíacas no momento de sua realização.

A presença de alterações no traçado eletrocardiográfico nem sempre está associada à presença de cardiopatia e a presença destas alterações, podem não se acompanhar da presença de sinais clínicos de cardiopatia detectáveis ao exame físico. Por esta razão, o ECG é considerado por uns como um importante e indispensável exame pré-operatório (CARVALHO et al., 2009).

O ECG pode ainda ser utilizado na detecção de alterações metabólicas ou eletrolíticas que exercem influência ao nível do miocárdio, como por exemplo, na hipercalemia. Mostra assim, que não é só capaz de avaliar alterações cardíacas, mas também sistêmicas (CARVALHO et al, 2009).

2.4.3 Ecocardiografia (ECO)

A ecocardiografia é definida como o exame ultrassonográfico do coração e grandes vasos, e que, nas últimas duas décadas, tornou-se um dos mais importantes métodos de diagnóstico em cardiologia, tanto na medicina veterinária como na medicina humana (BOON, 1998; KIENLE; THOMAS, 2005). Esse exame mostra-se útil para detecção de lesões cardíacas importantes, ou seja, para o diagnóstico morfológico, avaliar se há dilatação ou hipertrofia de câmaras e, assim, estimar a carga

hemodinâmica; avaliar a função sistólica ventricular, estimar a função diastólica ventricular e avaliar a função valvular (SCHWANTES; OLIVEIRA, 2006).

O exame ecocardiográfico possibilita a visualização interna das estruturas cardíacas e dos grandes vasos sanguíneos, de modo não invasivo e não ionizante, por meio da utilização do ultrassom (BOON, 1998) e possibilita a observação do coração em tempo real (TAKANO et al., 2011), além disso, com o uso da ecocardiografia consegue-se estabelecer uma relação entre os parâmetros quantitativos da função cardíaca, enquadrando o paciente de acordo com a gravidade da doença (MUZZI et al., 2003; CHOI et al., 2004).

É importante não interpretá-lo isoladamente, fazendo uma análise integrada com dados obtidos em exame clínico, eletrocardiografia, radiografias torácicas e outros exames auxiliares.

Para realização do exame ecocardiográfico os animais são posicionados em decúbito lateral, direito e esquerdo, para que o coração se aproxime da parede torácica, minimizando assim a interferência do pulmão nas janelas ecocardiográficas (LUSK; ETTINGER, 1990).

O equipamento ideal é composto pelos modos bidimensional, M e Doppler, e transdutores setoriais de frequências variadas, usualmente de 3,5 a 7,5 MHz, são necessários para um bom exame ecocardiográfico. A escolha da frequência do transdutor depende do porte do paciente, conformação torácica e tipo de exame, sendo que os transdutores de 5 MHz são utilizados para a maioria dos cães (BOON, 1998; KIENLE; THOMAS, 2005).

O modo tempo-movimento (modo M) fornece informação sobre a função cardíaca mediante o cálculo de certos índices. A avaliação da hemodinâmica cardíaca requer um estudo do fluxo sanguíneo e é realizada a partir do modo Doppler (FEIGENBAUM, 2005). Contudo, a ecocardiografia apresenta algumas desvantagens por ser uma técnica demorada, de alto custo e muito dependente do operador (OYAMA, 2004).

Dentre as principais limitações do uso dos parâmetros e índices ecocardiográficos, está a variação entre as diferentes raças de cães que podem ocorrer devido a diferença de tamanho e peso corporal entre eles (CASTRO, 2010).

2.4.4 Holter

Também conhecida como monitorização eletrocardiográfica ambulatorial, eletrocardiografia pelo sistema Holter e eletrocardiografia de longa duração. Segundo Goodwin (1998) o método Holter permite um registro das atividades elétricas do coração enquanto paciente é capaz de desenvolver suas atividades diárias normalmente, assim o clínico pode avaliar as variações de comportamento do animal comparando o resultado do exame com os sinais clínicos apresentados.

Considera-se o método mais adequado para avaliar o ritmo cardíaco em cães, pois permite a avaliação durante 24 horas e a observação da atividade elétrica cardíaca com o animal em diferentes atividades (sono, exercício, refeição) e, conseqüentemente, em estados fisiológicos variados (WARE, 2007).

Um eletrocardiograma de rotina em repouso, que necessita de um tempo máximo de cinco minutos para ser realizado, representa uma porcentagem muito pequena do período de 24 horas, cerca de 0.35%, logo, o sistema holter permite uma avaliação bem mais precisa do ritmo cardíaco (MOÏSE; DEFRANCESCO, 1995), registrando alterações que poderiam não ser perceptíveis ao exame de rotina.

O monitoramento pelo Holter pode ser usado para identificar arritmias em cães assintomáticos com cardiomiopatias ocultas; quantificar as arritmias ventriculares em cães com cardiomiopatias; diagnosticar arritmias intermitentes, detectar arritmias em cães com estenose subaórtica; documentar mudança no segmento ST sugestivas de isquemia miocárdica, monitorar eficácia de fármacos antiarrítmicos e demonstrar arritmias graves em cães com doença extra cardíacas (GOODWIN, 1998).

2.4.5 Pressão Arterial

Pressão arterial sistêmica é a pressão que o sangue exerce na parede dos vasos, sendo um componente importante do exame clínico, pois auxilia no diagnóstico precoce (TILLEY; GOODWIN, 2002). Considerada uma emergência clínica muito frequente nos prontos-socorros e pode exigir ação rápida com necessidade de internação em terapia intensiva no caso de emergência hipertensiva. O controle crônico da pressão arterial é o método mais eficaz para diminuir a incidência de urgências e emergências hipertensivas (FRANCO, 2002).

A hipertensão arterial sistêmica é uma enfermidade que afeta cães e gatos e vem, reconhecidamente, ganhando importância na prática da clínica veterinária

(CABRAL et al., 2010), porém não é bem conhecida pela variabilidade nas técnicas de mensuração (MATTOS, 2012).

Para avaliação da pressão arterial é necessário o conhecimento dos valores normais para referência e saber que a variabilidade dos resultados depende da técnica aplicada. Os métodos mais utilizados são os indiretos (não-invasivos) que consiste de menor contenção do animal, e podem ser repetidos em pequenos intervalos de tempo, como por exemplo, o Doppler vascular, no entanto torna-se menos preciso quando a pressão sanguínea é baixa, quando há vasoconstrição ou quando ocorre movimentação excessiva do animal (BROWN et al., 2007). Os métodos diretos (invasivos) são pouco utilizados pela dificuldade na aplicação da técnica que incluem sedação ou anestesia do paciente, fatores estes que podem reduzir artificialmente a pressão arterial (CABRAL et al., 2010), assim como doenças presentes que podem variar os valores.

A hipertensão se inicia frequentemente, de forma subclínica e consequentemente ativa os mecanismos de auto regulação, promovendo vasoconstrição em órgãos altamente vascularizados podendo causar isquemia, infarto, além de perda da integridade do endotélio capilar produzindo edema e hemorragia (MATTOS, 2012). De maneira indireta pode ocasionar consequências deletérias, principalmente em rins, coração, olhos e sistema nervoso central, considerados órgãos alvo (PELLEGRINO et al., 2010), isso ocorre devido ao baixo fluxo de oxigênio, nutrientes e devido à deficiência dos mecanismos relacionados à excreção de produtos do metabolismo (MATTOS, 2012). Outras manifestações secundárias à hipertensão arterial são hipertrofia concêntrica do ventrículo esquerdo, disfunção diastólica e insuficiência valvar secundária, devido ao aumento da resistência vascular periférica (CABRAL et al., 2010)

Segundo Littman (2004) a maioria dos pesquisadores estão de acordo que as medidas da pressão sanguínea em cães e gatos despertos e não treinados normalmente não excedem 180/100 mmHg sistólica/diastólica e que a hipertensão de moderada a grave (200/110 mmHg) tem significado clínico, leva a lesão de órgãos-alvo e deve ser tratada.

Na clínica, o diagnóstico de hipertensão sistêmica é baseado na determinação da pressão sanguínea arterial. Tilley e Goodwin (2002) classificaram as pressões sanguíneas em quatro grupos diferentes, estabelecendo, dessa forma, parâmetros para sua avaliação clínica: normal –pressão arterial sistólica (PAS) entre 110 a 120mmHg e pressão arterial diastólica (PAD) entre 70 a 80mmHg; discretamente

elevada –PAS entre 120 a 170mmHg e PAD entre 80 a100mmHg; moderadamente elevada – PAS entre170 a 200mmHg e PAD entre 100 a 120mmHg; e acentuadamente elevada – PAS acima de200mmHg e PAD acima de 120mmHg.

A pressão arterial sistólica é produzida como resultado da contração cardíaca (sístole) e sofre influência do volume que será ejetado do ventrículo esquerdo, da velocidade de ejeção e das propriedades elásticas da aorta. A pressão diastólica resulta do relaxamento cardíaco, sendo determinada pela duração da diástole, pelo volume de sangue circulante e pelo grau de elasticidade do sistema arterial (MATTOS, 2012). De acordo com Pellegrino et al. (2010), estudos demonstraram que a pressão arterial sistólica pode ser aferida em 100% das tentativas de uso do Doppler em gatos conscientes. Já quanto a pressão diastólica observou-se diferenças entre examinadores demonstrando que os resultados obtidos por meio Doppler podem não ser confiáveis. Valores de pressão arterial sistólica são bastantes variáveis e são influenciados pela raça, idade, sexo, temperamento, condições patológicas, exercícios e pela dieta.

Os achados mais comuns em cães e gatos com hipertensão de moderada a grave incluem hemorragia retiniana, deslocamento de retina e sopro mitral de baixa intensidade (LITTMAN, 2004). Normalmente os sintomas aparecem de acordo com o órgão terminal.

O exame físico juntamente com exames complementares torna-se importante e necessário para se estabelecer a causa subjacente da hipertensão secundária. Os dados mínimos necessários devem incluir hemograma completo, perfil bioquímico e urinálise, para ser estabelecido também um diagnóstico diferencial (LITTMAN, 2004).

3 CAPÍTULO I

Veterbral Heart Scale (VHS) e Índice Cardiotorácico (ICT): existe relação com a fração e ejeção e de encurtamento em cães poodle com função cardíaca preservada?

*Artigo elaborado segundo as normas do periódico Pesquisa Veterinária Brasileira, Qualis A2, Fator de Impacto 0, 437.

Veterbral Heart Scale (VHS) e Índice Cardiorácico (ICT): existe relação com a fração e ejeção e de encurtamento em cães poodle com função cardíaca preservada?¹

Gislyana M. Azevedo², Flávio R. Alves^{2*}

ABSTRACT.- Azevedo, G.M. & Alves, F.R. 2015. [Vertebral Heart Scale (VHS) and cardiothoracic ratio (CTR): Is there a relationship with the ejection and Fractional shortening in poodle with preserved heart function?] Veterbral Heart Scale (VHS) e Índice Cardiorácico (ICT): existe relação com a fração e ejeção e de encurtamento em cães poodle com função cardíaca preservada? *Pesquisa Veterinária Brasileira 00(0):00-00*. Laboratório de Diagnóstico por Imagem Veterinário Especializado – LABDIVE, Universidade Federal do Piauí, Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, Bairro Ininga, Teresina, PI 64049-550, Brazil, Email: flavioribeiro@ufpi.br

Veterinary Cardiology diffuses every day in search of diagnostic methods for early identification of heart disease in companion animals. We studied 40 healthy dogs of poodle (20 males and 20 females) for the assessment of VHS and CTR, comparing them to ejection fraction values (EF) and Fractional shortening (FS) measured by echocardiography. The average VHS and CTR in males was 9.83 ± 0.85 and 0.48 ± 0.05 , respectively. The females showed values of 9.65 ± 0.65 and 0.50 ± 0.03 , respectively ($p > 0.05$). The average of the VHS and CTR among males and females was 9.72 ± 0.73 and 0.48 ± 0.04 , respectively. The VHS and weight showed a positive correlation ($r = 0.96$), as the CTR and the weight ($r = 0.94$). The VHS and age showed a high correlation ($r = 0.96$) and in the same manner the CTR and age ($r = 0.93$). The VHS and the CTR demonstrated high correlation ($r = 0.96$). The FE and FS showed mean values of $67.68 \pm 8.28\%$ (57-78) and $39.74 \pm 2.75\%$ (35-44), respectively. VHS values, compared to the FE and FS found a positive correlation ($r = 0.95$ and $r = 0.96$), respectively. The ICT for FE and FS also showed a positive correlation ($r = 0.93$ and $r = 0.97$). The high correlation between the VHS and the CTR suggested similar clinical accuracy between the two methods. The high correlation both VHS, as the CTR with the FE and FS, suggests that the values of these two variables can assist in estimating the ejection fraction and shortening for the studied breed.

INDEX TERMS: CTR, VHS, heart silhouette, Poodle, echocardiography.

RESUMO.- A Cardiologia Veterinária difunde-se a cada dia em busca de métodos diagnósticos para a identificação precoce de enfermidades cardíacas em animais de companhia. Foram estudados 40 cães hípidos da raça poodle (20 machos e 20 fêmeas) para a avaliação do VHS e do ICT, comparando-os aos valores da fração de ejeção (FE) e encurtamento (FS) mensurados pela ecocardiografia. A média do VHS e ICT nos machos foi de $9,83 \pm 0,85$ e $0,48 \pm 0,05$, respectivamente. As fêmeas demonstraram valores de $9,65 \pm 0,65$ e $0,50 \pm 0,03$, respectivamente ($p > 0,05$). A média do VHS e ICT, considerando machos e fêmeas foi de $9,72 \pm 0,73$ e $0,48 \pm 0,04$, respectivamente. O VHS e peso mostraram correlação positiva ($r = 0,96$), assim como o ICT e o peso ($r = 0,94$). O VHS e a idade mostraram correlação elevada ($r = 0,96$) e de igual modo ICT e a idade ($r = 0,93$). O VHS e o ICT demonstraram alta correlação ($r = 0,96$). A FE e FS evidenciaram valores médios de $67,68 \pm 8,28\%$ (57-78) e $39,74 \pm 2,75\%$ (35-44), respectivamente. Os valores de VHS, comparados ao FE e FS verificaram correlação positiva ($r = 0,95$ e $r = 0,96$), respectivamente. O ICT em relação a FE e FS demonstrou correlação positiva ($r = 0,93$ e $r = 0,97$). A alta correlação encontrada entre o VHS e o ICT sugeriu precisão clínica semelhante entre os dois métodos. A correlação elevada tanto do VHS, quanto do ICT com a FE e FS, sugere que os valores destas duas variáveis podem auxiliar na estimativa da fração de ejeção e encurtamento para a raça estudada.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: CTR, VHS, heart silhouette, Poodle, echocardiography.

¹ Recebido em

Aceito para publicação em

² Laboratório de Diagnóstico por Imagem Veterinário Especializado – LABDIVE, Departamento de Morfofisiologia Veterinária, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, Bairro Ininga, Teresina-PI. CEP: 64049-550. *Autor para correspondência: flavioribeiro@ufpi.edu.br

INTRODUÇÃO

A Cardiologia Veterinária vem sendo amplamente difundida, especialmente pela busca por métodos diagnósticos que permitam a identificação precoce de enfermidades cardíacas em animais de companhia (Hemingway et al. 1998). Existem várias técnicas disponíveis, tais como radiografia digital (RD), tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética (RM), que estão sendo aplicadas em pacientes portadores de diversas enfermidades (Browne et al. 2004).

A tomografia computadorizada e a ressonância magnética produzem imagens de alta resolução dos órgãos abdominais e torácicos, contudo, não são técnicas diagnósticas adequadas para todos os tipos de pacientes, devido à sua maior exposição à radiação ou complexidade do procedimento. Além disso, esses métodos possuem alto custo diagnóstico, o que limita ainda mais seu uso. A avaliação radiográfica tem sido um método utilizado para diagnosticar diferentes alterações torácicas, particularmente as cardíacas e pulmonares, especialmente pelo seu baixo custo, o que a torna acessível para todos os tipos de pacientes (Shi et al. 2008).

O exame radiográfico da cavidade torácica possibilita uma avaliação rápida e pouco invasiva, para obter informações valiosas sobre os campos pulmonares, tamanho cardíaco e vascularização. Para cães, Hamlin (1963), propôs uma diretriz quanto ao tamanho normal do coração, situado entre 2,5 a 3,5 espaços intercostais. Embora seja utilizado na rotina de exames radiográficos, estas, encontram limitações, principalmente nas variações do eixo cardíaco, conformação torácica, fase inspiratória e super-imposição das costelas.

No Brasil, ainda existem poucos estudos publicados ou em desenvolvimento sobre os parâmetros de ecocardiografia Doppler em animais de companhia e grande porte. Dentre os escassos trabalhos na área, destaca-se a publicação de Petrus et al. (2010), que avalia os fluxos de perfusão sanguínea das valvas aórtica e pulmonar com Doppler pulsátil em cães clinicamente saudáveis.

Embora exames ecocardiográficos sejam elucidativos e precisos, ainda são restritos a poucos centros clínicos extremamente especializados. Os padrões de índice cardiotorácico (ICT) foram e ainda são utilizados na prática clínica em Medicina Humana, se constituindo um fator preditivo de insuficiência cardíaca. Já em Medicina Veterinária, este índice ainda encontra-se em pouco utilizado. Assim, são encontrados, poucos trabalhos e em sua maioria direcionados a primatas não-humanos.

Conhecendo-se a necessidade de novas ferramentas diagnósticas, acessíveis à rotina médica diária, que possam oferecer resultados preditivos rápidos sobre a função cardíaca, o presente trabalho teve por finalidade realizar a comparação entre a avaliação pelo VHS e ICT, verificando a acuidade entre os dois métodos na identificação de alterações da silhueta cardíaca em cães. Ademais, os valores de VHS e ICT foram correlacionados com os valores normais da função cardíaca mensurada pela ecodopplercardiografia (Fração de ejeção-EF e fração de encurtamento-FS).

MATERIAL E MÉTODOS

Animais

Foram utilizados 40 cães hípidos da raça Poodle, ambos os sexos, com faixa etária entre 2-15 anos e peso compreendido entre o intervalo de 3,1 a 11Kg, provenientes do Serviço de Clínica Médica do Hospital Veterinário Universitário (HVU) da Universidade Federal do Piauí (UFPI). Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal-CEEA (N. 038/14) da Universidade Federal do Piauí –UFPI, Teresina, Piauí, Brasil.

Exames radiográficos

Para realização dos exames radiográficos os animais foram posicionados em decúbito dorsal e lateral, com vistas a obtenção de imagens radiográficas em projeções dorsoventrais (DV) e laterolaterais direita e esquerda da região torácica. Foi utilizado um aparelho de raios X móvel INTECAL CR-7. As imagens adquiridas em chassis radiográficos fotossensíveis foram analisadas em um equipamento de captação de imagens radiográficas digitais, CR 30-X (AGFA- Health Care) instalado no Setor de Diagnóstico por Imagem do Hospital Veterinário Universitário-HVU/UFPI. As mesmas foram arquivadas no disco rígido do computador acoplado ao sistema de análise.

Execução do VHS

Foram realizadas medidas de VHS (Vertebral Heart Size), conforme protocolo estabelecido por Buchanan & Bücheler (1995), Lister & Buchanan (2000) que implica na soma do comprimento

cardíaco e da largura cardíaca em seu maior diâmetro e sua posterior comparação com os corpos vertebrais a partir da quarta vértebra torácica (T4). Estas mensurações foram realizadas e, posteriormente os valores médios para estabelecimento de critérios de normalidade foram estimados (Figura 1a).

Índice Cardiotorácico (ICT)

O ICT foi avaliado pela comparação entre a maior largura da silhueta cardíaca e a distância entre as paredes torácicas na altura de T8, conforme metodologia descrita por Schillaci et al. (2009) no *Macaca fascicularis* e por Hasan et al. (2012) em humanos (Figura 1b). A largura cardíaca foi mensurada a partir das duas maiores distâncias (ML e MR), a partir da linha vertical que divide os limites entre o lado direito e esquerdo do coração, no ponto do seu maior diâmetro. Semelhantemente, a largura torácica foi mensurada no ponto de maior diâmetro torácico (MTD), como segue:

$$\text{ICT} = \frac{\text{MR} + \text{ML}}{\text{MTD}}$$

Eletrocardiograma (ECG) e Ecodopplercardiografia

Para a constatação da higidez dos animais estudados, foram realizados exames eletrocardiográficos e ecocardiográficos de todos os espécimes utilizados no experimento, considerando-se inaptos aqueles que apresentaram arritmias, sobrecargas cardíacas constatadas no ECG, além de regurgitações valvulares e remodelamento cardíaco.

Eletrocardiograma

Foram avaliados traçados utilizando eletrocardiograma digital TEB (Tecnologia Eletrônica Brasileira), verificando-se o padrão de ondas de despolarização e repolarização cardíacas no complexo P-QRS-T, avaliando-se amplitudes (mV) e duração (ms) de cada complexo. Também foi estudado o ritmo cardíaco para avaliação de distúrbios elétricos de condução.

Ecodopplercardiograma

Foram realizados estudos ecodopplercardiográficos para avaliação da função cardíaca. Por meios de cortes em eixo curto e apical quatro câmaras em plano paraesternal esquerdo foram avaliadas as frações de ejeção e encurtamento cardíaco, as quais foram comparadas aos valores de VHS e ICT (Figura 1c, d).

Análise Estatística

Os dados foram submetidos ao teste da normalidade dos erros (teste de Shapiro-Wilk e Kolmogorov-Smirnov) e posteriormente as médias dos grupos foram analisadas por meio de teste t de Student pareado para interpretação dos parâmetros, considerando um intervalo de confiança de 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Foram avaliados 40 cães da raça Poodle, com idade média de entre 2-15 anos e peso com limites entre 3,1 a 11kg. A média do VHS e ICT para os machos foi de $9,83 \pm 0,85v$ e $0,48 \pm 0,05$, respectivamente. Para as fêmeas mostrou valores de $9,65 \pm 0,65v$ e $0,50 \pm 0,03$, respectivamente (Quadro 1). A comparação das médias entre machos e fêmeas para as variáveis VHS e ICT não evidenciou diferença estatística ($p > 0,05$). A média do VHS e ICT, considerando machos e fêmeas foi de $9,72 \pm 0,73v$ e $0,48 \pm 0,04$, respectivamente. As variáveis VHS e peso mostraram correlação positiva e elevada ($r = 0,96$), assim como o ICT e o peso ($r = 0,94$). Também a comparação entre o VHS e a idade mostrou correlação elevada ($r = 0,96$), assim também como o ICT e a idade ($r = 0,93$). Ao realizar-se a comparação entre o VHS e o ICT estas variáveis mostraram alta correlação entre si ($r = 0,96$).

A avaliação ecocardiográfica demonstrou uma Fração de ejeção com média de $67,68 \pm 8,28\%$ (57-78) e Fração de encurtamento de $39,74 \pm 2,75\%$ (35-44). Quando comparados os valores de VHS com a FE e FS verificou-se correlação elevada ($r = 0,95$ e $r = 0,96$), respectivamente. Do mesmo modo, comparando-se a variável ICT com a FE e FS verificou-se correlação elevada ($r = 0,93$ e $r = 0,97$),

respectivamente. Os valores estatísticos encontram-se expressos na sequência de Quadros de 2 a 10.

DISCUSSÃO

Os problemas que acometem o sistema cardiovascular em cães apresentam grande prevalência (Haggstrom et al. 2009). Embora malformações congênitas e doenças genéticas possam ocorrer, as doenças cardíacas adquiridas correspondem a grande maioria das complicações encontradas (Haggstrom et al. 2005). Dentre elas, a insuficiência cardíaca congestiva, uma síndrome clínica, frequentemente fatal em cães, pode ser observada em 75% dos animais que desenvolvem doença degenerativa valvular mitral crônica (degeneração mixomatosa valvular mitral), ocorrendo a médio-curto prazo (Borgarelli & Haggstrom 2010).

Os animais estudados neste experimento foram triados e considerados hígidos, por meio de exames laboratoriais, eletrocardiográficos, radiografia torácicas e exame ecocardiográfico. Cães da raça Poodle são constantemente acometidos pela doença degenerativa valvular mitral, que na maioria das vezes evolui com quadros de insuficiência cardíaca congestiva (ICC). Lord et al. (2010) demonstraram que o VHS aumenta consideravelmente 6 a 12 meses antes do desenvolvimento da ICC. Os Poodles estudados, considerando o universo de machos e fêmeas ($p < 0,05$), apresentaram valores de VHS médios de $9,72 \pm 0,73v$. Semelhantemente, Greco et al. (2008) demonstraram não haver diferença significativa entre gêneros para a mensuração do VHS em decúbito direito e esquerdo. Buchanan & Bücheler (1995) também demonstraram valores semelhantes ($9,7 \pm 0,50$), em um estudo de 100 cães clinicamente saudáveis, independente da conformação torácica. Pinto et al. (2004) estabeleceram o padrão de normalidade para a raça, com valores médios da ordem de 10,12 vértebras.

Lamb et al. (2000) avaliaram radiografias torácicas de 126 cães com problemas cardíacos conhecidos, com outras complicações torácicas e sem sinais clínicos respiratórios ou cardiológicos. Estes autores demonstraram, em um estudo cego, que animais com problemas cardíacos instalados apresentaram maiores valores de VHS, quando comparados a animais saudáveis, sendo que valores de superiores a 10,7 vértebras constituíram um sinal moderado para presença de doença cardíaca, com pequena variabilidade interobservador.

Em nosso estudo, a variável peso apresentou forte correlação com as medidas de VHS ($r=0,96$) e com o ICT ($r=0,94$). Uma interação semelhante entre estas variáveis também foi observada por Torad & Hassan (2014). Embora tenhamos utilizado uma variação de peso entre 3,1 a 11 kg, Sleeper & Buchanan (2001) demonstraram que mesmo para filhotes, onde temos que considerar a variável peso, os valores de VHS mostraram-se dentro dos valores de referência para cães adultos. Entretanto, existe influência marcante da conformação torácica sobre os valores obtidos de VHS, o que fez necessário produzir valores de referência para diversas outras raças, tais como Beagles ($10,3 \pm 0,40$) e Whippets ($11,0 \pm 0,5$, decúbito direito; $11,3 \pm 0,40$, decúbito esquerdo) (Bavegems et al. 2005, Kraetschmer et al. 2008), assim como a pesquisa por outros métodos de mensuração.

O índice cardiotorácico mensurado para os Poodles estudados evidenciou valores médios da ordem de $0,48 \pm 0,05$. Este método foi primeiramente proposto para humanos por Danzer em 1919, na avaliação clínica de militares. Em humanos, valores inferiores a 0,5 são considerados normais, enquanto que superiores a este, considera-se presença de cardiomegalia (Michiue et al. 2010, Weissleder et al. 2011). Screatton (2010) demonstrou que o ICT encontra-se intimamente relacionado com o volume do ventrículo esquerdo. Rubens (1996) e Panju (2003) descreveram valores de ICT acima de 0,5 em humanos como patológico. Ernst et al. (2001) demonstram que o ICT é um importante preditor de mortalidade em pacientes portadores de cardiomiopatia dilatada, mesmo quando comparados ao exame ecocardiográfico, considerado “padrão ouro na avaliação hemodinâmica e da função miocárdica”. No entanto, a ecocardiografia ainda encontra restrições, especialmente por ser operador dependente e pela exigência de equipamentos de ultrassonografia com softwares dedicados à obtenção das mensurações necessárias para estimativa da evolução das lesões (O’Gara et al. 2008, Bonagura & Schober 2009). Por outro lado, a radiografia torácica é um método comumente utilizado para o diagnóstico da insuficiência cardíaca congestiva em cães, sendo considerado o “padrão ouro” para correlação com as alterações clínicas visíveis (Hansson et al. 2009, Schober et al. 2010).

Embora na Medicina Humana inúmeras pesquisas tenham demonstrado o valor do ICT como um índice preditor de um mal prognóstico na evolução de cardiopatias (Monfared et al. 2015), em Medicina Veterinária este índice ainda encontra-se pouco explorado. Somente Torad & Hassan

(2014) referiram valores de ICT para a raça Pastor Alemão ($30,13 \pm 1,42\%$ no pico de inspiração em radiografias laterolaterais, $33,44 \pm 1,46\%$ em radiografias ventrodorsais). Entretanto, estes valores mostraram-se diferentes daqueles observados nos poodles deste experimento. Tal variação pode ser atribuída à diferença entre os métodos utilizados para a determinação do ICT, onde estes autores utilizaram medidas de área, enquanto nós utilizamos medidas lineares. Deste modo, as observações deste experimento encontraram respaldo mais aproximado ao que é descrito para humanos e em Medicina Veterinária mais estudos para validação do método são necessários em outras raças de cães.

Os animais estudados neste experimento evidenciaram correlação elevada entre os valores de VHS e de ICT ($r=0,96$). Radiografias ventrodorsais promovem maior nível de distorção da silhueta cardíaca quando comparadas a radiografias dorsoventrais, nesse contexto, preferidas na avaliação de alterações cardíacas (Buchanan & Bücheler 1995, Buchanan 2000). A doença valvular mitral, dentre outras complicações leva a insuficiência cardíaca, que progride com graus variados de edema pulmonar e derrame pleural, que muitas vezes inviabilizam o decúbito lateral na avaliação radiográfica (Borgarelli & Haggstrom 2010). Felinos acometidos por cardiomiopatia hipertrófica adotam decúbito esternal para buscar conforto respiratório (Abbott 2010).

Em nosso conhecimento, este é o primeiro trabalho que demonstra a correlação positiva entre o VHS (índice já estabelecido na rotina clínica Veterinária) e o ICT, o que nos leva a crer que animais com dificuldade de aceitação do decúbito lateral podem ser adequadamente avaliados pelo ICT, para auxiliar na detecção de aumentos cardíacos. Em nosso estudo, os valores de FE e FS correlacionaram-se positivamente ao VHS ($r_{FE}=0,95$ e $r_{FS}=0,96$) e ICT ($r_{FE}=0,93$ e $r_{FS}=0,97$). De igual modo, este é o primeiro relato sobre a correlação entre estes dois índices e a função cardíaca mensurada por ecocardiografia em Medicina Veterinária. Monfared et al. (2015) demonstraram em humanos que o ICT apresenta 34% sensibilidade e 84% de especificidade na detecção de cardiomegalia, quando comparado ao exame ecocardiográfico. Jung et al. (1995) demonstraram que a detecção de alterações patológicas do volume diastólico final e Fração de Ejeção apresentaram 77,3% e 57,4% de sensibilidade, 79,3% e 80,8% de especificidade e 78,9% e 72,5% de acurácia. Yinsu et al. (2014) evidenciaram baixa correlação entre o ICT e pacientes com função cardíaca preservada, mas identificaram-no como uma ferramenta extremamente útil em casos de disfunção sistólica esquerda e para a avaliação sequencial de pacientes com redução de volume ventricular esquerdo. A pesar disso, neste experimento estas variáveis mostraram correlação elevada em pacientes com função cardíaca preservada. Uma vez que utilizamos neste experimento animais livres de cardiopatias, não avaliamos o comportamento da interação entre o VHS e ICT em animais cardiopatas e isto constitui-se como uma limitação nas avaliações feitas para este estudo. Além disso, é de entendimento comum a influência da influência dos efeitos de pré-carga e pós-carga na avaliação do tamanho cardíaco, onde podemos encontrar pacientes com sobrecarga de volume secundária a um efeito de pós-carga (estenose subaórtica, por exemplo), com função sistólica ventricular preservada, o que também ser considerado (Yinsu et al. 2014).

No entanto, acreditamos que os resultados obtidos nos permitem inferir que tanto VHS e o ICT podem auxiliar na estimativa função cardíaca (FE e FS), na ausência do exame ecocardiográfico, ou na triagem de pacientes com disfunção cardíaca. Embora não existam dados em Medicina Veterinária, para humanos, Monfared et al. (2015) relatam que radiografias anteroposteriores (análogas as ventrodorsais) podem indicar a ausência de aumento cardíaco com acurácia semelhante a obtida pela ecocardiografia. O que ressalta o papel fundamental do VHS e do ICT na triagem de pacientes com dilatação cardíaca.

CONCLUSÃO

Em conclusão, ressaltamos que não foi intenção nossa, neste estudo, excluir o papel da ecocardiografia na avaliação da função cardíaca, mas sim sugerir alternativas diagnósticas de fácil acesso e disponível em uma avaliação quantitativa, especialmente para clínicos e radiologistas menos experientes. Assim, propomos que tanto o ICT quanto o VHS são ferramentas de diagnósticas que podem ser usadas, em um estágio adequado, no diagnóstico cardiovascular para cães da raça Poodle, assim como para as demais raças.

Agradecimentos: Ao Setor de Diagnóstico por imagem do Hospital Veterinário Universitário, UFPI. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de mestrado.

REFERÊNCIAS

- Abbott J.A. 2010. Feline hypertrophic cardiomyopathy: na update. *Vet. Clin. North. Am. Small. Anim. Pract.* 40:685-700.
- Bavegems V., Van Caelenberg A., Duchateau L., Sys S.U., Van Bree H. & De Rick A. 2005. Vertebral heart size ranges specific for whippets. *Vet. Radiol. Ultrasound.* 46:400-403.
- Bonagura J.D. & Schober K.E. 2009. Can ventricular function be assessed by echocardiography in chronic canine mitral valve disease? *J. Small. Anim. Pract.* 50:12-24.
- Borgarelli M. & Haggstrom J. 2010. Canine degenerative myxomatous mitral valve disease: natural history, clinical presentation and therapy. *Vet. Clin. North. Am. Small. Anim. Pract.* 40:651-663.
- Browne R.F., O'Reilly G. & McInerney D. 2004. Extraction of the two-dimensional cardiothoracic ratio from digital PA chest radiographs: correlation with cardiac function and the traditional cardiothoracic ratio. *J. Digit. Imaging.* 17:2-10.
- Buchanan J.W. & Bücheler J. 1995. Vertebral scale system to measure canine heart size in radiographs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 206:194-199.
- Buchanan J.W. 2000. Vertebral scale system to measure heart size in radiographs. *Vet. Clin. North. Am. Small. Anim. Pract.* 30:379-393.
- Danzer C.S. 1919. The cardiothoracic ratio. *Am J Med Sci.* 157:513-554.
- Ernst E.R., Shub C., Bailey K.R., Brown L.R. & Redfield M.M. 2001. Radiographic measurements of cardiac size as predictors of outcome in patients with dilated cardiomyopathy. *J. Card. Fail.* 7:13-20.
- Greco A., Meomartino L., Raiano V., Fatone G. & Brunetti A. 2008. Effect of left vs. Right recumbency on the vertebral heart score in normal dogs. *Vet. Radiol. Ultrasound.* 49:454-455.
- Haggstrom J., Hoggund K. & Borgarelli M. 2009. Na update on treatment and prognostic indicators in canine myxomatous mitral valve disease. *J. Small. Anim. Pract.* 50:25-33.
- Haggstrom J., Kwart C. & Pedersen H.D. Acquired valvular heart disease, p.1022-1039. In: Ettinger S.J. & Feldman E.C. (Eds), *Textbook of Veterinary Internal Medicine*. Vol.6. Elsevier Saunders, St. Louis (MO). 1034p.
- Hamlin R.L., Smetzer D.L. & Smith G.R. 1963. Radiographic anatomy of the normal cat heart. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 143:957-961.
- Hansson K., Häggström J., Kwart C. & Lord P. 2009. Reader performance in radiographic diagnosis of signs of mitral regurgitation in cavalier King Charles spaniels. *J. Small. Anim. Pract.* 50:44-53.
- Hasan M.A., Lee S.L., Kim D.H. & Lim M.K. 2012. Automatic evaluation of cardiac hypertrophy using cardiothoracic area ratio in chest radiograph images. *Comput. Methods. Programs. Biomed.* 105:95-108.
- Hemingway H., Shipley M., Christie D. & Marmot M. 1998. Cardiothoracic ratio and relative heart volume as predictors of coronary heart disease mortality. The White hall study 25 year follow-up. *Eur. Heart. J.* 19:859-869.
- Jung G., Landwehr P., Schanzenbacher G., Faeber B. & Lackner K. 1995. [Value of thoracic radiography in the assessment of cardiac size. A comparison with left ventricular cardiography]. *Rofo.* 162:368-372.
- Kittleson M., Rishniw M., Pion P. & Kass P. 2009. Effect of benazepril on survival and cardiac events in dogs with asymptomatic mitral valve disease: a retrospective study of 141 cases. *J. Vet. Intern. Med.* 23:953-954.
- Kraetschmer S., Ludwig K., Meneses F., Nolte I. & Simon D. 2008. Vertebral heart scale in the beagle dog. *J. Small. Anim. Pract.* 49:240-243.
- Lamb C.R., Tyler M., Boswood A., Skelly B.J. & Cain M. 2000. Assessment of the value of the vertebral heart scale in the radiographic diagnosis of cardiac disease in dogs. *Vet. Rec.* 146:687-690.
- Litster A.L. & Buchanan J.W. 2000. Vertebral scale system to measure heart size in radiographs of cats. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 216:210-214.
- Lord P., Hansson K., Kwart C. & Haggstrom J. 2010. Rate of change of heart size before congestive heart failure in dogs with mitral regurgitation. *J. Small. Anim. Pract.* 51:210-218.
- Michiue T., Ishikawa T., Sakoda S., Quan L., Li D.R., Kamikodai Y., Okazaki S., Zhu B.L., Maeda H. 2010. Cardiothoracic ratio in ost-mortem chest radiography with regard to the cause of death. *Leg. Med (Tokyo).* 12:73-78.
- Monfared A.B., Farajollah S.A., Sabour F., Farzanegan R. & Taghdisi S. 2015. Comparison of radiological findings of chest X-Ray with echocardiography in determination of the heart size. *Iran. Red. Crescent. Med. J.* 17:e18242.

- O'Gara P., Sugeng L., Lang R., Sarano M., Hung J., Raman S., Fischer G., Carabello B., Adams D. & Vannan M. 2008. The role of imaging in chronic degenerative mitral regurgitation. *J. Am. Coll. Cardiol. Cardiol. Img.* 1:221-237.
- Panju A., Hemmelgarn B., Nishikawa J., Cook D. & Kitching A. 2003. A critical appraisal of the cardiovascular history and physical examination. p.14-22. In: Yusuf S., Cairns J.A., Camm A.J., Fallen E.L. & Gersh B.J. (Eds). *Evidence-based cardiology. Vol.2.* BMJ Books. London. 14p.
- Petrus L.C., Oliveira V.M.C., Pereira G.G. & Larsson M.H.M.A. 2010. Avaliação dos fluxos das valvas aórtica e pulmonary com ecocardiografia Doppler pulsátil em cães clinicamente sadios. *Pesq. Vet. Bras.* 30:586-592.
- Pinto A.C.B.C.F. & Iwasaki M. 2004. Radiographic evaluation of the cardiac silhouette in clinically normal Poodles through the Vertebral Heart Size (VHS) method. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.* 41:261-267.
- Rubens M. 1996. The chest x-ray in adult heart disease. p.253-283. In: Julian D., Camm A.J., Fox K.M., Hall R.J.C. & Poole-Wilson P.A. (Eds), *Diseases of the heart. Vol.2.* Saunders, London. 262p.
- Schillaci M.A., Parish S. & Jones-Engel L. 2009. Radiographic measurement of the cardiothoracic ratio in pet macaques from Sulawesi, Indonesia. *Radiography.* 15:29-33.
- Schober K.E., Hart T.M., Stern J.A., Li X., Samii V.F., Zekas L.J., Scansen B.A. & Bonagura J.D. 2010. Detection of congestive heart failure in dogs by Doppler echocardiography. *J. Vet. Intern. Med.* 24:1358-1368.
- Screaton N. 2010. The cardiothoracic ratio na inaccurate and outdated measurement: new data from CT. *Eur. Radiol.* 20:1597-1598.
- Shi F.Y., Qi Z., Xue K., Ito H. & Matsuo D. 2008. Segmenting lung fields in serial chest radiographs using both population-based and patient-specific shape statistics. *IEEE. Trans. Med. Imaging.* 27:481-494.
- Sleeper M.M. & Buchanan J.W. 2001. Vertebral scale system to measure heart size in growing puppies. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 219:57-9.
- Torad F.A. & Hassan E.A. 2014. Two-dimensional cardiothoracic ratio for evaluation of cardiac size in German shepherd dogs. *J. Vet. Cardiol.* 16:237-244.
- Weissleder R., Wittenberg J. & Harisinghani M.G. 2011. *Primer of diagnostic imaging.* 5^a ed. Elsevier/Mosby, St. Louis. 156p.
- Zhu Y., Xu H., Zhu X., Wei Y., Yang G., Xu Y. & Tang L. 2014. Association between cardiothoracic ratio, left ventricular size and systolic function in patients undergoing computed tomography coronary angiography. *Exp. Ther. Med.* 8:1757-1763.

Lista de Figuras

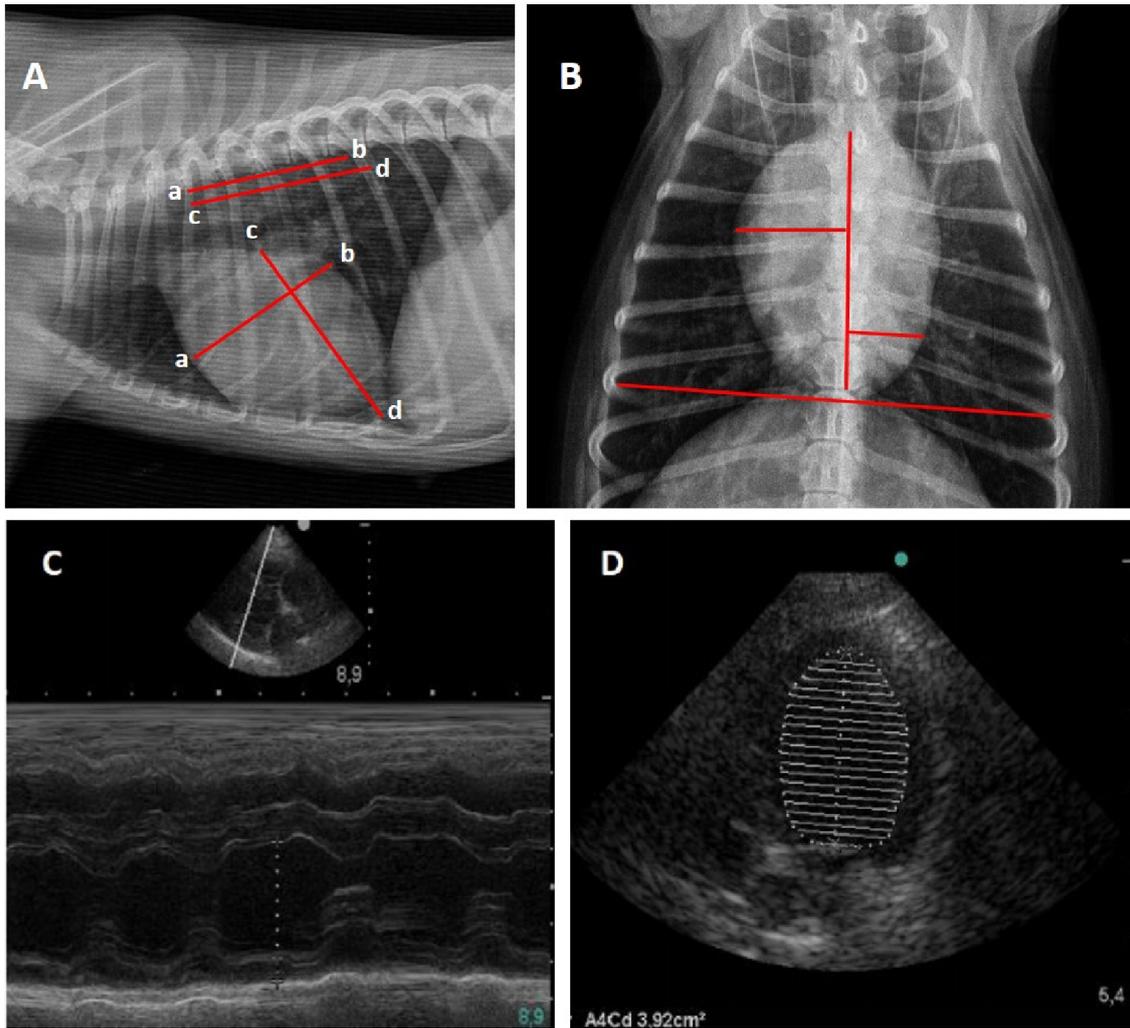


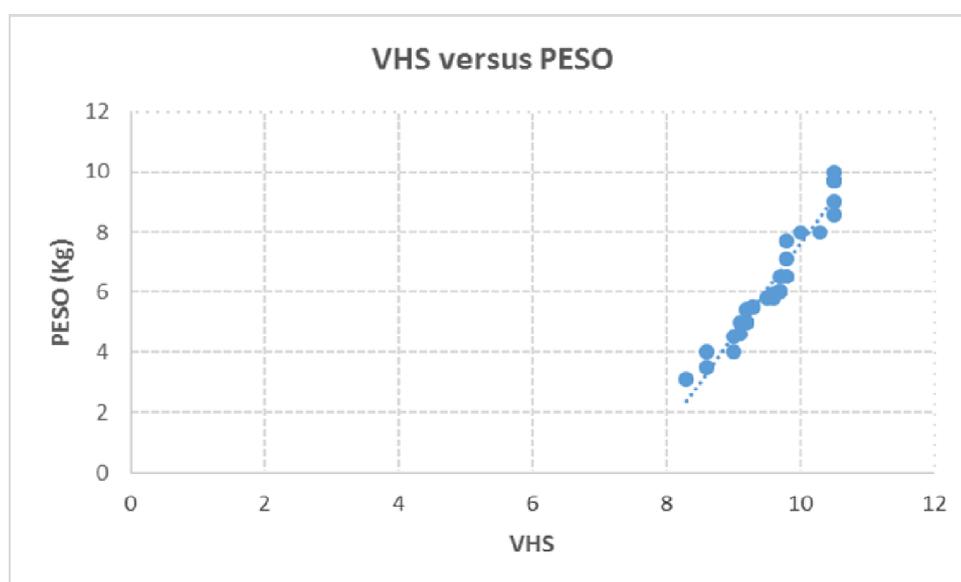
Figura 1

Lista de Quadros

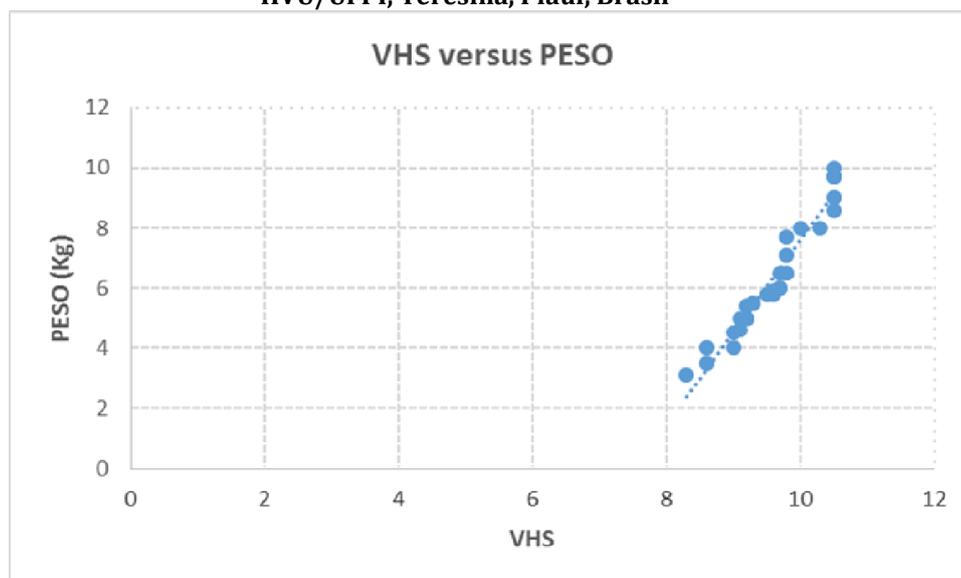
Quadro 1. Valores de Vertebral Heart Scale (VHS), Índice Cardiotorácico (ICT), peso e idade de cães da raça Poodle clinicamente saudáveis, HVU/UFPI, Teresina, Piauí, Brasil

	VHS	ICT	Idade	Peso
Macho	9,83±0,85 (8,3-10,5) ^A	0,48±0,05 (0,40-0,56) ^A	5,78±3,11 (2-12)	7,03±2,85 (3,1-11)
Fêmea	9,65±0,65 (8,6-10,5) ^A	0,50±0,03 (0,43-0,53) ^A	8,3±4,6 (2-15)	6,55±1,85 (3,5-9,7)
Geral	9,72±0,73 (8,83-10,5)	0,49±0,04 (0,40-0,56)	7,26±4,19 (2-15)	6,75±2,29 (3,1-11)

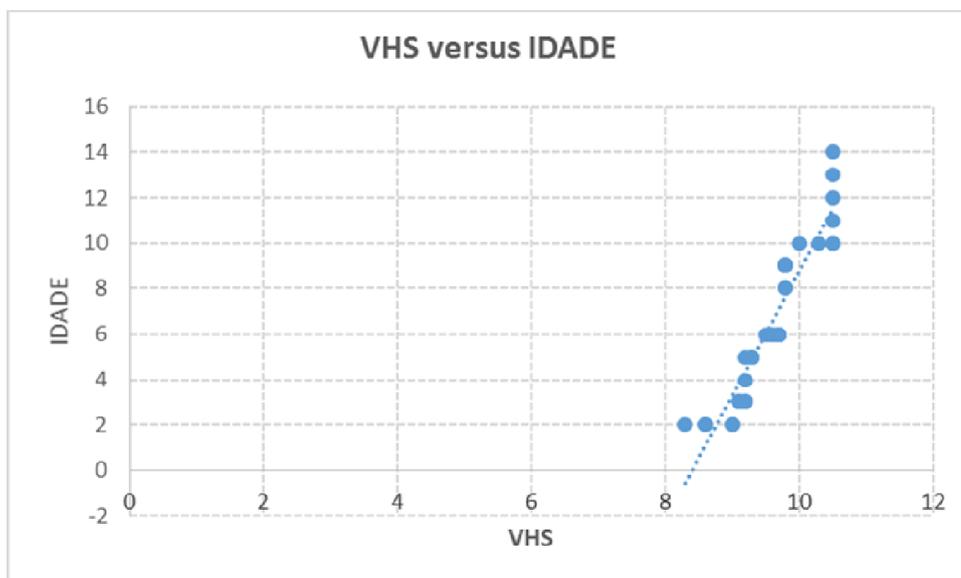
Quadro 2. Correlação entre valores de VHS e Peso de cães da raça Poodle, HVU/UFPI, Teresina, Piauí, Brasil



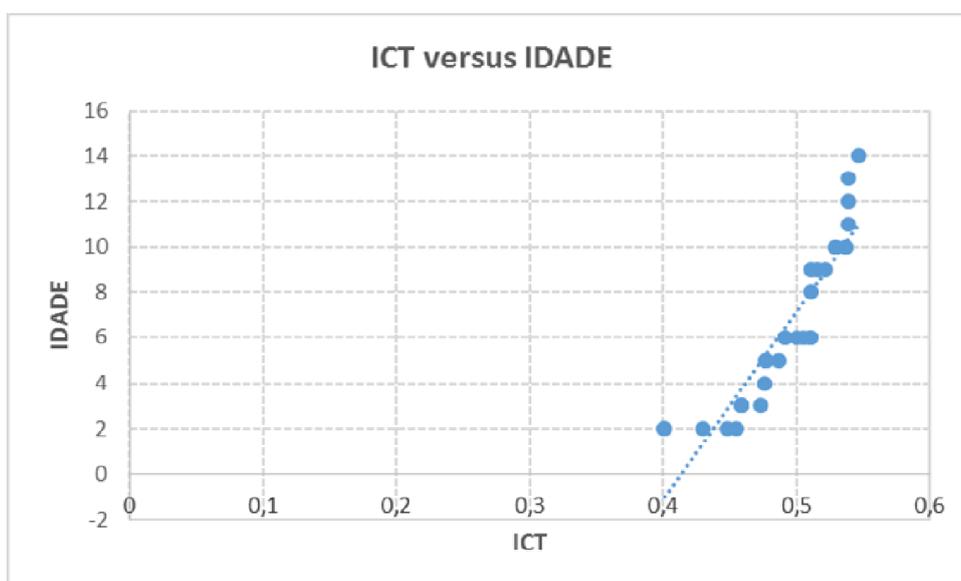
Quadro 3- Correlação entre valores de ICT e Peso de cães da raça Poodle, HVU/UFPI, Teresina, Piauí, Brasil



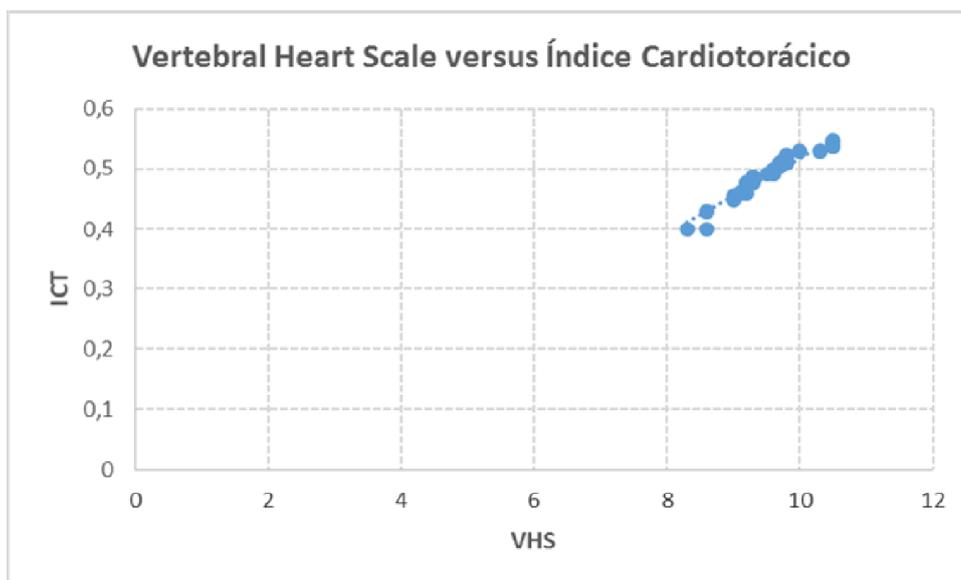
Quadro 4. Correlação entre valores de VHS e Idade de cães da raça Poodle, HVU/UFPI, Teresina, Piauí, Brasil



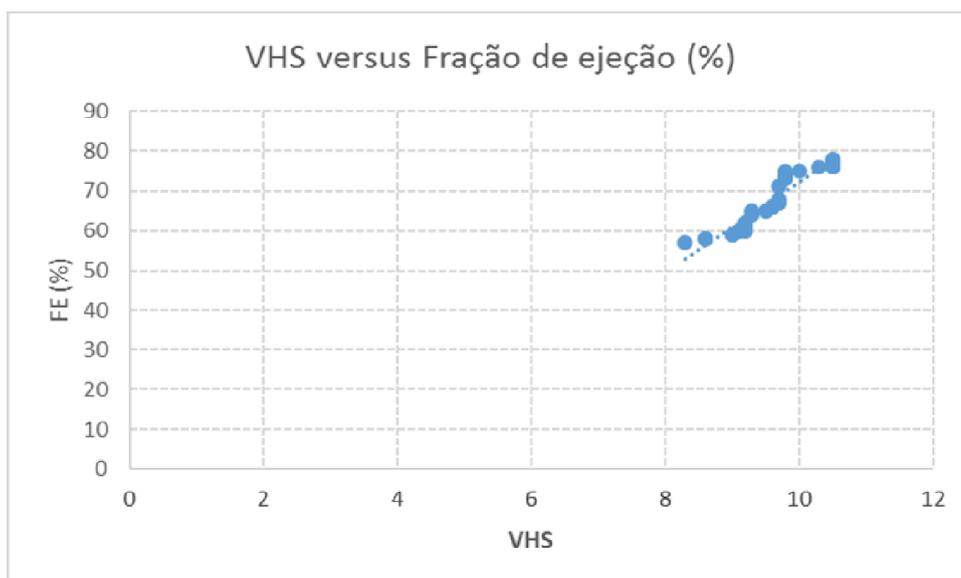
Quadro 5. Correlação entre valores de ICT e Idade de cães da raça Poodle, HVU/UFPI, Teresina, Piauí, Brasil



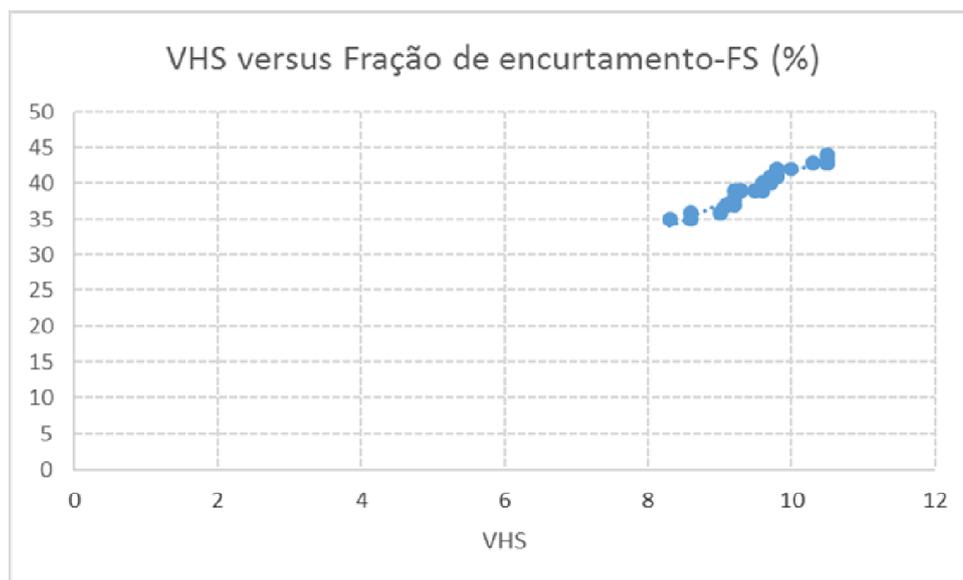
Quadro 6. Correlação entre valores de VHS e ICT de cães da raça Poodle, HVU/UFPI, Teresina, Piauí, Brasil



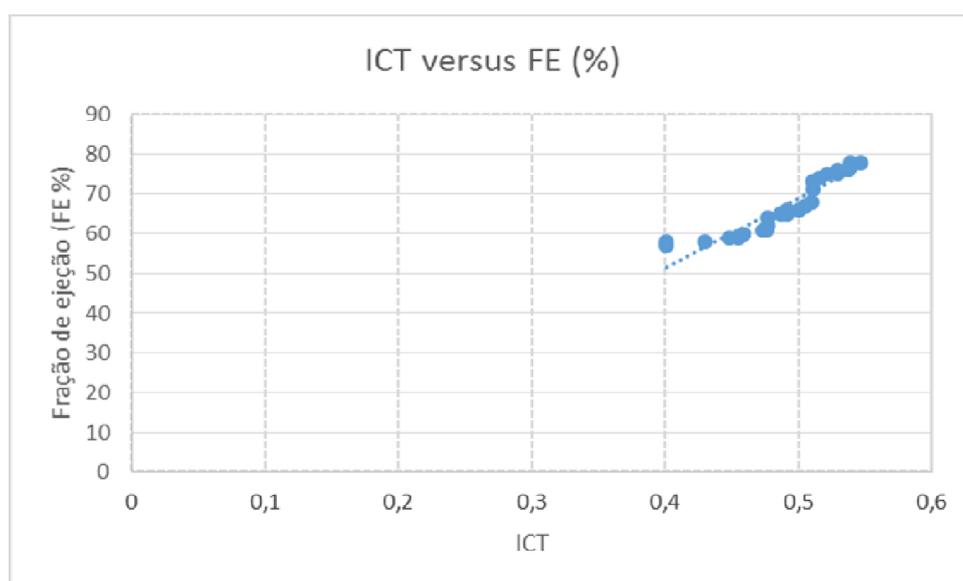
Quadro 7. Correlação entre valores de VHS e Fração de ejeção (FE%) de cães da raça Poodle, HVU/UFPI, Teresina, Piauí, Brasil



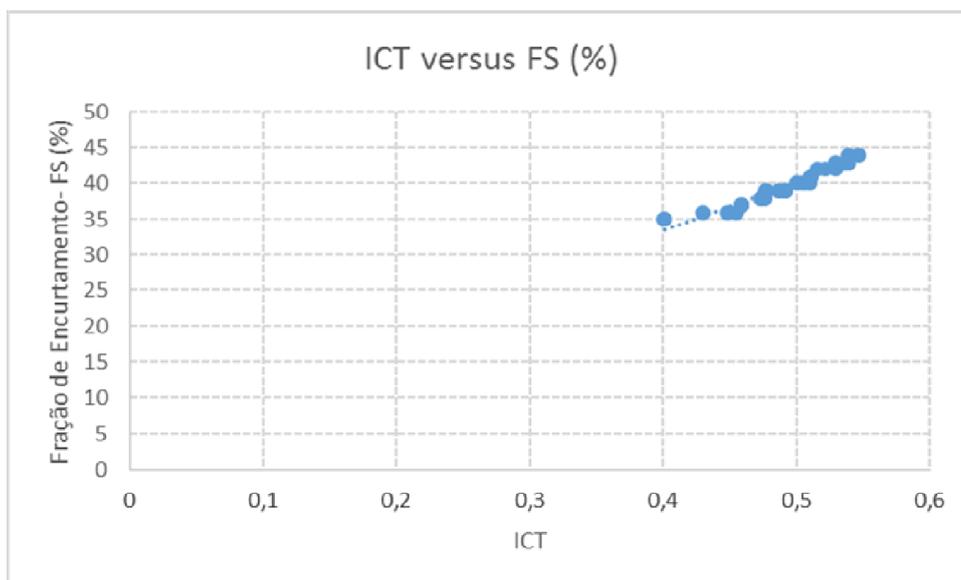
Quadro 8. Correlação entre valores de VHS e Fração de encurtamento (FS%) de cães da raça Poodle, HVU/UFPI, Teresina, Piauí, Brasil



Quadro 9. Correlação entre valores de ICT e Fração de ejeção (FE%) de cães da raça Poodle, HVU/UFPI, Teresina, Piauí, Brasil



Quadro 10. Correlação entre valores de ICT e Fração de encurtamento (FS%) de cães da raça Poodle, HVU/UFPI, Teresina, Piauí, Brasil



4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cardiologia Veterinária sofreu grandes avanços no âmbito do diagnóstico. Novas técnicas foram “desenhadas” para a avaliação da função sistólica e mais recentemente da função diastólica. No entanto, a enormidade de padrões raciais faz com que constantemente novas técnicas sejam propostas. O alinhamento da Medicina Veterinária à Medicina Humana é fato mais que real. Métodos diagnósticos como o *strain e strain rate* foram transpostos para a Medicina Veterinária, na tentativa de formular uma opinião sobre a avaliação segmentar do coração em animais de companhia, particularmente na espécie canina. No entanto, ainda ocorre a necessidade de uma padronização tanto de valores de referência, quanto dos softwares utilizados na formulação das hipóteses de normalidade e estes ainda encontram-se em discussão mesmo na medicina humana. Soma-se a isso, o alto custo desses equipamentos, assim como da mão-de-obra altamente especializada, tanto para execução do exame, como para sua interpretação.

Este trabalho teve como proposta aliar conhecimentos já estabelecidos para as referências encontradas para o Vertebral Heart scale, amplamente utilizado em Medicina Veterinária, aos valores de índice cardiotorácico (consolidado na Medicina Humana) em cães da raça poodle. Por serem técnicas baixo custo e especificidade de treinamento em sua realização, acreditamos que a padronização do ICT em Medicina Veterinária pode auxiliar na construção do conhecimento e predição de aumentos da silhueta cardíaca, conjuntamente ao VHS, ou em momentos onde esta primeira técnica mostra-se inviável de realização.

5 REFERÊNCIAS

BAUMWART, R. D.; MEURS, K. M.; ATKINS, C. E.; BONAGURA, J. D.; DEFRANCESCO, T. C.; KEENE, B. W.; KOPLITZ, S.; LUIS FUENTES, V.; MILLER, M. W.; RAUSCH, W.; SPIER, A. W. Clinical, echocardiographic, and electrocardiographic abnormalities in Boxers with cardiomyopathy and left ventricular systolic dysfunction: 48 cases (1985-2003). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 226, n. 7, p. 1102-1104, 2005.

BAVEGEMS, V.; CAELENBERG, A.V.; DUCHATEAU, L.; SYS, S. U.; VAN BREE, H.; DE RICK, A. Vertebral heart size ranges specific for Whippets. **Veterinary Radiology Ultrasound**, v.46, n .5, p.400-403, 2005.

BERRY, C. R.; THRALL, D. E. **Introduction to Radiographic Interpretation**. In: Textbook of veterinary diagnostic radiology. 5ed. Saint Luis: Elsevier Saunders, 2007. 78-92pp.

BOON, J. A. **Manual of Veterinary Echocardiography**. 1ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1998. 478p.

BROWNE, R. F.; O'REILLY, G.; MCLNERNEY, D. Extraction of the two-dimensional cardiothoracic ratio from digital PA chest radiographs: correlation with cardiac function and the traditional cardiothoracic ratio. **Journal of Digital Imaging**, v. 17, n. 2, p. 2-10, 2004.

BUCHANAN, J. D. **Prevalence of Cardiovascular Disorders**. In: FOX, P. R.; SISSON, D.; MOÏSE, N. S. Textbook of canine and feline cardiology: principles and clinical practice. 2ed. Philadelphia: W. B. Saunders, 1999. 457-470pp.

BUCHANAN, J. W.; BUCHELER J. Vertebral scale system to measure canine heart size in radiographs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 206, n. 2, p. 194-199, 1995.

CABRAL, R. R.; CIASCA, B. D.; OLIVEIRA, V. M. C.; VAZ-CURADO, A. P.; LARSSON, M. H. M. A. Valores da pressão arterial em cães pelo método oscilométrico e Doppler vascular. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, n. 1, p. 64-71, 2010.

CARDOSO, M. J. L.; CALUDINO, J. L.; MELUSSI, M. Mensuração do tamanho cardíaco pelo método VHS (*Vertebral Heart Size*) em cães saudáveis da raça American Pit Bull Terrier. **Ciência Rural**, v. 41, n. 1, p. 127-131, 2011.

CARVALHO, C. F.; TUDURY, E. A.; NEVES, I. V.; FERNANDES, T. H.; GONÇALVES, L. P.; SALVADOR, R. R. Eletrocardiografia pré-operatória em 474 cães. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, n. 3, p. 590-597, 2009.

CASTRO, M. G. **Avaliações ecocardiográfica e radiográfica do coração em cães da raça Yorkshire Terrier clinicamente normais**. Belo Horizonte, 2010. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais.

CHIAVERINI, R. **Doenças do Coração. Patologia e Terapêutica**. São Paulo, 1941.

CHOI, H.; LEE, K.; LEE, H. Quantification of mitral regurgitation using proximal isovelocity surface area method in dogs. **Journal of Veterinary Science**, v. 5, n. 2, p. 163-171, 2004.

CHON, S. S.; OH, W. S.; CHO, J. H.; KIM, S. S.; LEE, S. J. Calculation of the cardiothoracic ratio from portable anteroposterior chest radiography. **Journal of Korean Medical Science**, v. 26, n. 11, p. 1446-1453, 2011.

CORRÊA, V. R. **Avaliação e epidemiologia da cardiopatia chagásica em pacientes atendidos em Araguaína – Tocantins**. São Paulo, 2010. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo.

DÉCOURT, L. V. **Lições de Patologia Cardiovascular**. 1 ed. Edição Cia. Melhoramentos, São Paulo, 1945.

DIAS, C. B. **Insuficiência Coronária**. Tese Docência, F.M., U. F. M. G., 1941.

DOKAINISH, H.; SENGUPTA, R.; PATEL, R.; LAKKIS, N. Usefulness of right ventricular tissue Doppler imaging to predict outcome in left ventricular heart failure independent of left ventricular diastolic function. **American Journal of Cardiology**, v. 99, n. 7, p. 961-965, 2007.

ERNST, E. R.; SHUB, C.; BAILEY, K. R.; BROWN, L. R.; REDFIELD, M. M. Radiographic measurements of cardiac size as predictors of outcome in patients with dilated cardiomyopathy. **Journal of Cardiac Failure**, v. 7, n. 1, p. 13–20, 2001.

FEIGENBAUM, H.; ARMSTRONG, W. F.; RYAN, T. **Fegenbaum's Echocardiography**. 6ed: U.S.A. 2005; 2:85-101.

FERREIRA, G. S.; LIMA, F. G.; TÔRRES, A. C. B.; SILVA, M. S. B.; BASILE, A. L. C.; OLIVEIRA, R. A. Efeitos da Obesidade sobre os Parâmetros Clínicos e Radiográficos em Cães. In: Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFG – CONPEEX. 3, 2006, Goiânia. **Anais eletrônicos do XIV Seminário de Iniciação Científica** [CD-ROM], Goiânia: UFG, 2006. n.p

FRANCO, R. J. S. Crise hipertensiva: definição, epidemiologia e abordagem diagnóstica. **Revista Brasileira de Hipertensão**, v. 9, n. 4, p. 340-345, 2002.

GABAY, A. **Radiologia cardiovascular**. In: BLERENIAN, G. C.; MUCHA, C. J.; CAMACHO, A. A. Afecções Cardiovasculares em Pequenos Animais. 1ed. São Paulo: Interbook, 2003. 40-45pp.

GIAMOZIS, G.; SUI, X.; LOVE, E. T.; BUTLER, J.; YOUNG, J. B.; AHMED, A. A propensity-matched study of the association of cardiothoracic ratio with morbidity and mortality in chronic heart failure. **American Journal of Cardiology**, v. 101, n. 3, p. 343-347, 2008.

GOMPF, R. E. **The history and physical examination – Diagnosis of heart disease.** In: Tilley, L. P.; FRANCIS, W. K. S.; OYAMA, M. A.; SLEEPER, M. M. *Manual of Canine and Feline Cardiology*. 4ed. St. Louis, USA: Saunders-Elsevier, 2008. 464p.

GOODWIN, J. K. Holter monitoring and cardiac event recording. **Veterinary Clinics of North American: Small Animal Practice**, v. 28, n. 6, p. 1391-1492, 1998

HAMLIN, R. L.; SMETZER, D. L.; SMITH, G. R. Radiographic anatomy of the normal cat heart. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 143, n. 1, p. 957-961, 1963.

HANAN, M. Z. **Correlações entre medidas ultra-sonográficas do coração e o déficit de hemoglobina em fetos de gestantes isoimunizadas.** Belo Horizonte, 2007. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Minas Gerais.

HEMINGWAY, H.; SHIPLEY, M.; CHRISTIE, D.; MARMOT, M. Cardiothoracic ratio and relative heart volume as predictors of coronary heart disease mortality. The White hall study 25 year follow-up. **European Heart Journal**, v. 19, n. 6, p. 859-869, 1998.

JI, Y.; XIE, L.; LIU, S.; CHENG, K.; XU, F.; LI, X.; WANG, T.; ZHOU, Q.; FANG, L.; XIE, P. Correlation of thoracic radiograph measurements with age in adolescent Chinese rhesus macaques (*Macaca mulatta*). **Journal of the American Association for Laboratory Animal Science**, v. 52, n. 1, p. 78-82, 2013.

KEALY, J. K. **Diagnostic radiology of the dog and cat.** 2ed. Philadelphia: Saunders WB, 1987. 258p.

KEALY, J. K.; MCALLISTER, H. **Radiologia e ultra-sonografia do cão e do gato.** 3ed. Sao Paulo: Manole, 2005. 436p.

KEARNEY, M. T.; FOX, K. A.; LEE, A. J.; BROOKSBY, W. P.; SHAH, A. M.; FLAPAN, A. PRESCOTT, R. J.; ANDREWS, R.; BATIN, P. D.; ECKBERG, D. L.; GALL, N.; ZAMAN, A. G.; LINDSAY, H. S.; NOLAN, J. Predicting sudden death in

patients with mild to moderate chronic heart failure. **Heart**, v. 90, n. 10, p. 1137-1143, 2004.

KIENLE, R. D.; THOMAS, W. P. **Ecocardiografia**. In: NYLAND, T. G.; MATTOON, J. S. *Ultra-Som diagnóstico em pequenos animais*. 2ed. Sao Paulo: Roca, 2005. 365-438pp.

KIENLE, R. D.; THOMAS, W. P.; PION, P. D. The natural clinical history of canine congenital subaortic stenosis. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 8, n. 6, p. 423-431, 1994.

LAMB, C. R.; BOSWOOD, A. Role of survey radiography in diagnosing canine cardiac disease. **Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**, v. 24, n. 4, p. 316-326, 2002.

LAMB, C. R.; TYLER, M.; BOSWOOD, A.; SKELLY, B. J.; CAIN, M. Assessment of the value of the vertebral heart scale in the radiographic diagnosis of cardiac disease in dogs. **Veterinary Record**, v. 146, n. 24, p. 687-690, 2000.

LAMB, C. R.; WIKLEY, H.; BOSWOOD, A.; PFEIFFER, D. U. Use of breed-specific ranges for the vertebral heart scale as an aid to the radiographic diagnosis of cardiac disease in dogs. **Veterinary Record**, v. 148, n. 23, p. 707-711, 2001.

LITTMAN, M. P. **Hipertensão**. In: ETTINGER, S. J.; FELDMAN, E. C. *Tratado de medicina interna veterinária: doenças do cão e do gato*. 5ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara/ Koogan, 2004. 186-189p.

LOBO, L. L.; PEREIRA, R. Cardiomiopatia dilatada canina. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, n. 97, n. 544, p. 153-159, 2002

LUSK, R. H.; ETTINGER, S. J. Echocardiographic techniques in the dog and cat. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 26, n. 5, p. 473-488, 1990.

MARIN, L. M.; BROWN, J.; MCBRIEN, C.; BAUMWART, R.; SAMII, V. F.; COUTO, C. G. Vertebral heart size in retired racing greyhounds. **Veterinary Radiology and Ultrassound**, v. 48, n. 4, p. 332-334. 2007.

MARTINI, A. C.; MEIRELES, Y. S.; MONZEM, S.; VASCONCELOS, L. P.; TURBINO, N. C. M. R.; DAHROUG, M. A. A.; FARIAS, D.; NESPOLI, P. B.; GONÇALVES, G. F.; SOUZA, R. L.; GUIMARÃES, L. D. Avaliação radiográfica da silhueta cardíaca, pelo método VHS (Vertebral Heart Size), de quatis (*Nasua nasua*, Linnaeus 1766) jovens e adultos mantidos em cativeiro. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6, p. 3823-3830, 2013.

MATTOS, A. H. A. F. **Avaliação da pressão arterial pela mensuração com Doppler vascular e retinografia de cães hipertensos**. Brasília, 2012. Dissertação (Mestrado em Saúde Animal) – Universidade de Brasília.

MILLER, R. H.; LEHMKUHL, L. B.; BONAGURA, J. D.; BEALL, M. J. Retrospective analysis of the clinical utility of ambulatory electrocardiographic (Holter) recordings in syncopal dogs: 44 cases (1991 - 1995). **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v.13, n. 2, p.111-122, 1999

MOÏSE, N. S.; DEFRANCESCO, T. **Twenty-four hour ambulatory electrocardiography (Holter monitoring)**. In: BONAGURA, J. D.; KIRK, R. W. Current veterinary therapy. 12ed. Philadelphia: W. B. Saunders, 1995. 792-799pp.

MUZZI, R. A. L. **Estudo ecodopplercardiográfico da degeneração mixomatosa crônica da valva mitral em cães**. Belo Horizonte, 2002. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais.

O'GRADY, M. R.; HOLMBERG, D. L.; MILLER, C. W.; COCKSHUTT, J. R. Canine congenital aortic stenosis: a review of the literature and commentary. **Canadian Veterinary Journal**, v. 30, n. 10, p. 811-815, 1989

OWENS, J. M. **Radiology of the heart**. In: TILLEY, L. P.; OWENS, J. M. Manual of Small Animal Cardiology. 1ed. Churchill Livingstone Inc., New York. 1985. 37p.

OYAMA, M. A. Advances in echocardiography. **Veterinary Clinics Small Animal Practice**, v. 34, n. 5, p. 1083-1104, 2004.

PANJU, A.; HEMMELGARN, B.; NISHIKAWA, J.; COOK, D.; KITCHING, A. **A critical appraisal of the cardiovascular history and physical examination**. In: YUSUF, S.; CAIRNS, J. A.; CAMM, A. J.; FALLEN, E. L.; GERSH, B. J. Evidence-based cardiology. London: BMJ Books, 2003, 14-22pp.

PAZZANESE, D. **A Fonocardiografia**. 1 ed. São Paulo, Prefeitura do Município de S. Paulo, 1940.

PELLEGRINO, A.; PETRUS, L. C.; YAMAKI, F. L.; SANTOS, A. L. F.; LARSSON, M. H. M. A. Valores de pressão arterial de cães da raça Golden Retriever clinicamente saudáveis. **Brazilian Journal of Veterinary and Animal Science**, v. 47, n. 4, p. 307-314, 2010.

PETRUS, L. C.; OLIVEIRA, V. M. C.; PEREIRA, G. G.; LARSSON, M. H. M. A. Avaliação dos fluxos das valvas aórtica e pulmonar com ecocardiografia Doppler pulsátil em cães clinicamente saudáveis. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 30, n. 7, p. 586-592, 2010.

PINTO, A. C. B. C. F.; IWASAKI, M. Radiographic evaluation of the cardiac silhouette in clinically normal Poodles through the Vertebral Heart Size (VHS) method. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 41, n. 4, p. 261-267, 2004.

PINTO, I. F. T. **Estudo retrospectivo da prevalência de cardiopatias adquiridas no cão**. Vila Real, 2012. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

REIS, N. B. Evolução histórica da cardiologia no Brasil. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**, v. 46, n. 6, p. 371-386, 1986.

RUBENS, M. **The chest x-ray in adult heart disease**. In: JULIAN, D.; CAMM, A. J.; FOX, K. M.; HALL, R. J. C.; POOLE-WILSON, P. A. Diseases of the heart. 2ed. London: Saunders, 1996. 253-283pp.

SCHILLACI, M. A.; JONES-ENGEL, L.; HEIDRICH, J. E.; BENAMORE, R.; PEREIRA, A. Thoracic radiography of pet macaques in Sulawesi, Indonesia. **Journal of Medical Primatology**, v. 37, n. 3, p. 141-145, 2008.

SCHILLACI, M. A.; LISCHKA, A. R.; KARAMITSOS, A. A.; ENGEL, G. A.; PAUL, N. Radiographic measurement of the cardiothoracic ratio in a feral population of long-tailed macaques (*Macaca fascicularis*). **Radiography**, v. 16, n. 2, p. 163-166, 2010.

SCHWANTES, V. C.; OLIVEIRA, S. T. Cardiomiopatia do Boxer: revisão de literatura. **Clínica Veterinária**, v. 11, n. 64, p. 48-58, 2006.

SCREATON, N. The cardiothoracic ratio an inaccurate and outdated measurement: new data from CT. **European Society of Radiology**. v. 20, n. 7, p. 1597-1598, 2010.

SHI, F. Y.; QI, Z.; XUE, K.; ITO, H.; MATSUO, D. Segmenting lung fields in serial chest radiographs using both population-based and patient-specific shape statistics, **IEEE Trans Medical Imaging**, v. 27, n. 4, p. 481-494, 2008.

SOARES, E. C.; LARSSON, M. H. M. A.; PINTO, A. C. B. C. F. Aspectos radiográficos da doença valvar crônica. **Ciência Rural**, v. 34, n. 1, p. 119-124, 2004.

TAKANO, H.; FUJII, Y.; YUGETA, N.; TAKEDA, S.; WAKAO, Y. Assessment of left ventricular regional function in affected and carrier dogs with duchenne muscular dystrophy using speckle tracking echocardiography. **BMC Cardiovascular Disorders**, v. 11, n. 23, p. 1-8, 2011.

TILLEY, L. P. **Essentials of canine and feline electrocardiography interpretation and treatment**. 3ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1992. 470p.

TILLEY, L. P.; GOODWIN, J. K. **Manual of canine and feline cardiology**. 3ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 2002. 337-344p.

TILLEY, L. P.; SMITH, F. W. K.; OYAMA, M. A.; SLEEPER, M. M. **Manual of canine and feline cardiology**. 4ed. Saunders Elsevier, St. Lois–Missouri 63146. 2008. 443p.

TORAD, F. A.; HASSAN, E. A. Two-dimensional cardiothoracic ratio for evaluation of cardiac size in German Shepherd dogs. **Journal of Veterinary Cardiology**, v. 16, n. 4, p. 237-244, 2014.

VAILATI, M. C. F.; CAMACHO, A. A.; SCHWARTZ, D. S.; LOURENÇO, M. L. G.; TAKAHIRA, R. K.; FRANCO, S. R. V. S. Características eletrocardiográficas de cães da raça Boxer. **Veterinária e Zootecnia**, v. 16, n. 4, p. 698-707, 2009.

WARE, W. A. **Cardiovascular disease in small animal medicine**. 1ed. London: Manson, 2007. 396p.

WARE, W. A. **Doenças do sistema cardiovascular**. In: COUTO, C. G.; NELSON, W. R. Medicina interna de pequenos animais. 4ed. Missouri: Mosby, 2010. 141-142pp.

WEBER, K. T.; JANICKI, J.S.; PICK, R.; CAPASSO, J.; ANVERSA, P. Myocardial fibrosis and pathologic hypertrophy in the rat with renovascular hypertension. **American Journal of Cardiology**, v. 65, n. 14, 1G-7G, 1990.

YAMATO, R. J.; LARSSON, M. H. M. A.; MIRANDOLA, R. M. S.; PEREIRA, G. G.; YAMAKI, F. L.; PINTO, A. C. B. C. F.; NAKANDAKARI, E. C. Parâmetros ecocardiográficos em modo unidimensional de cães da raça Poodle miniatura, clinicamente sadios. **Ciência Rural**, v. 36, n. 1, p. 142-148, 2006.

YEN, T. H.; LIN, J. L.; LIN-TAN, D. T.; HSU K. H. Cardiothoracic ratio, inflammation, malnutrition, and mortality in diabetes patients on maintenance hemodialysis. **The American Journal of the Medical Sciences**. v. 337, n. 6, p. 421-428, 2009.