

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
(UNESP) - CAMPUS DE BOTUCATU
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA (FMVZ)
DEPARTAMENTO DE CLÍNICA VETERINÁRIA**

**AVALIAÇÃO CARDÍACA E DA CONDIÇÃO CORPORAL
EM CACHORRO-DO-MATO (*Cerdocyon thous* –
LINNAEUS, 1766)**

DIOGO CRISTO DA SILVA E SILVA

**Botucatu – SP
Outubro/ 2017**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÊC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE-CRB 8/5651

Silva, Diogo Cristo da Silva e.

Avaliação de escore corporal e cardíaca em
cachorro-do-mato (*Cercopithecus thomasi* - Linnaeus, 1766) /
Diogo Cristo da Silva e Silva. - Botucatu, 2017

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista
"Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina
Veterinária e Zootecnia

Orientador: Alessandra Melchert

Capes: 50501003

1. Canídeo selvagem. 2. Cardiologia. 3. Escores de
disfunção orgânica. 4. Cachorro-do-mato.

Palavras-chave: Canídeo selvagem; Cardiologia; Condição
corporal.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
(UNESP) - CAMPUS DE BOTUCATU
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA (FMVZ)
DEPARTAMENTO DE CLÍNICA VETERINÁRIA**

**AVALIAÇÃO CARDÍACA E DA CONDIÇÃO CORPORAL
EM CACHORRO-DO-MATO (*Cerdocyon thous* –
LINNAEUS, 1766)**

DIOGO CRISTO DA SILVA E SILVA

Dissertação apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação em Animais Selvagens para a obtenção do título de Mestre em Animais Selvagens.

Orientadora: Profa. Ass. Dra. Alessandra Melchert

Botucatu – SP

Outubro/ 2017

Nome do Autor: Diogo Cristo da Silva e Silva

TÍTULO: AVALIAÇÃO CARDÍACA E DA CONDIÇÃO CORPORAL EM
CACHORRO-DO-MATO (*Cerdocyon thous* – LINNAEUS, 1766)

COMISSÃO EXAMINADORA

Alessandra Melchert

Professora Assistente Doutora do Departamento de Clínica Veterinária da
Universidade Estadual Paulista - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
- FMVZ – UNESP – Botucatu

Maria Lúcia Gomes Lourenço

Professora Assistente Doutora do Departamento de Clínica Veterinária da
Universidade Estadual Paulista - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
- FMVZ – UNESP – Botucatu

Paulo Roberto Rodrigues Ramos

Professor Assistente Doutor do Departamento de Física e Biofísica
Instituto de Biociências – UNESP – BOTUCATU

Data da Defesa Final: 16 de outubro de 2017

Agradecimentos

Inicialmente, agradeço a Deus pelas coisas boas que aconteceram durante minha trajetória, no mestrado e às oportunidades futuras.

A minha família pelo apoio constante nas horas alegres e difíceis, pelo incentivo e força para superar os desafios e as adversidades impostas pela vida. Portanto, agradeço ao meu pai, o Sr. Orlando Picanço e Silva, um exemplo a ser seguido, meu espelho e meu herói.

In memoriam de minha mãe: Marisa Cristo da Silva e Silva que, caso ainda estivesse viva, moveria meio mundo para estar presente em cada momento dos chamados “passarinhos” dela. Mulher incrível, forte, carinhosa e que fazia as melhores comidas do mundo.

Aos meus irmãos Marilanda, Tiago e Daniel, que sempre estão dispostos e unidos para nos ajudar. Meu agradecimento especial, pois, estes sempre se orgulharam de mim e confiaram em meu trabalho. Obrigado pela confiança!

Agradeço, especialmente, à minha orientadora Professora Doutora Alessandra Melchert, que mesmo não me conhecendo acreditou na minha força de trabalho e minha iniciativa, sempre mostrando o caminho correto, incentivando sempre o melhor de seus orientados. Aproveito também para agradecer à nossa maravilhosa equipe Gisele Junqueira, Carolyne Pinke, Isabela Werneck e Silvano pelo companheirismo sempre presente nas colheitas e disciplinas cursadas.

Agradeço à pós-graduação da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP/ Botucatu-SP como um todo, seja na figura dos coordenadores, secretários e próprios alunos que estão sempre aptos para ajudar uns aos outros.

Agradeço a toda equipe da cardiologia de pequenos animais, em especial à professora Malu e ao seu orientado Maurício “Errante” Fillipi, pela

ajuda nas avaliações cardíacas dos animais do meu experimento e por todo empenho no auxílio da conclusão do meu projeto

À equipe da radiologia, especialmente à Professora Vânia e suas orientadas, as alunas Roberta e Luiza Prata por ajudar na radiografia dos animais e por serem sempre solícitas sempre que precisei acioná-las.

Ao Professor Paulo Ramos que sempre foi muito solícito e dispôs seu laboratório em prol da pesquisa e ciência, difundindo e propagando sempre o conhecimento.

À professora Regina Kiomi Takahira, por ceder o Laboratório de Análises Clínicas da FMVZ/UNESP-Botucatu para a realização das análises das amostras.

À professora da Univille, Dra. Marta Cremer e equipe, em especial a Coordenadora Operacional MS.c. Annelise Colin, por liberar-me das atividades no Programa de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos, para que eu pudesse finalizar as atividades do Mestrado.

Ao National Institute of Science and Technology of Science of Wildlife Animal (SWA) (Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Ciência dos Animais Selvagens/INCT-CAS), no qual faz parte o Centro de Estudo em Medicina e Pesquisa de Animais Selvagens (CEMPAS), Unesp - Campus Botucatu, nas figuras dos professores Sheila Rahal e Carlos Teixeira, por ceder uma parte dos animais, bem como aos residentes Natália, Raphael, Elton, Luna e Mariana e aos mestrandos Jacqueline Muniz e Gustavo Calasans.

Agradeço em especial a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa nível mestrado, que foi de muito auxílio para o prosseguimento com o curso.

Finalizando, agradeço a todos que participaram direta ou indiretamente da confecção desta dissertação. Obrigado por contribuírem um pouco para a propagação deste conhecimento.

Lista de Figuras

- Figura 1.** Obtenção da estatura do cão para o cálculo do índice de massa corporal (IMC) canino. A linha preta representa o trajeto da fita métrica flexível sobre a coluna até o limite plantar do membro pélvico (Müller et al., 2008)
..... 13
- Figura 2.** Método de mensuração vertebral heart size (VHS) utilizado em cães, nas projeções lateral (A) e ventrodorsal ou dorsoventral (B). L, eixo maior; S, eixo menor; T, traqueia; T4, quarta vértebra torácica; V, vértebras. **Fonte:** Buchanan e Bücheler, 1995
..... 18

Lista de Quadros

Quadro 1: Sistema de Escore de Condição Corporal (ECC) de cães, escala de nove pontos (LAFLAMME, 1997).....	13
Quadro 2 – Mensuração cardíaca pelo método <i>Vertebral Heart Size</i> (V.H.S.) para cães domésticos.....	18

TABELA DE ABREVIATURAS

%	Porcentagem
AE	Diâmetro do átrio esquerdo
AE:AO	Relação átrio esquerdo/aorta
AO	Diâmetro da aorta
bpm	Batimentos por minuto
Cm	Centímetros
CMD	Cardiomiopatia Dilatada
DVE _d	Diâmetro do ventrículo esquerdo na diástole
DVE _s	Diâmetro do ventrículo esquerdo na sístole
ECC	Escore de Condição Corporal
ECG	Eletrocardiografia
ECO	Ecodopplercardiografia
FS%	Fração de encurtamento do ventrículo esquerdo
IMC	Índice de Massa Corporal
Kg	Quilograma
L	Eixo cardíaco maior
m	Metro
MG	Massa Gorda
mg	Milligramas
MHz	Megahertz
MLG	Massa Livre de Gordura
Mm	Milímetros
mm/s	milímetros por segundo
ms	milissegundos
mV	Milivolts
PAS	Pressão Arterial Sistólica
PLV _d	Espessura da parede livre do ventrículo esquerdo na diástole
PLV _s	Espessura da parede livre do ventrículo esquerdo na sístole
S	Eixo cardíaco menor
SIV _d	Septo interventricular na diástole

SIVs	Septo interventricular na sístole
SM	Síndrome Metabólica
T	Traquéia
T4	Quarta Vertebra Torácica
V	Vertebra
VFC	Variabilidade da Frequência Cardíaca
VHS	<i>Vertebral Heart Size</i>
VSD	Defeito do Septo Ventricular

Sumário

LISTA DE FIGURAS.....	v
LISTA DE QUADROS.....	vi
Resumo.....	01
Abstract.....	02
CAPÍTULO I – Revisão da Literatura.....	03
1 INTRODUÇÃO.....	04
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	05
2.1 Características gerais dos canídeos silvestres.....	05
2.2 Disfunções cardíacas relatadas em canídeos silvestres.....	07
2.3 Influência da nutrição na função cardíaca.....	10
2.4 Avaliação clínica – Escore corporal.....	11
2.5 Avaliação cardíaca.....	14
2.5.1 Pressão arterial sistêmica.....	15
2.5.2 Eletrocardiografia.....	16
2.5.3 Radiografia torácica.....	17
2.5.4 Ecodoppler cardiografia.....	19
3 OBJETIVO.....	20
3.1 Objetivo Geral.....	20
3.2 Objetivos Específicos.....	20
CAPÍTULO II – Artigo Científico.....	21
Seção 1. Avaliação cardíaca e da condição corporal em cachorro-do-mato (<i>Cerdocyon thous</i> – Linnaeus, 1766).....	22
CAPÍTULO III – Discussão Geral.....	55
CONCLUSÕES FINAIS.....	61
REFERÊNCIAS.....	63
NORMAS DA REVISTA.....	71

SILVA, D.C.S. **Avaliação cardíaca e da condição corporal em cachorro-domato (*Cerdocyon thous* – Linnaeus, 1766)**. Botucatu, 2017. 72 p. Dissertação (Mestrado em Animais Selvagens – Clínica) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

RESUMO

O trabalho objetivou avaliar dados de condição corporal e os parâmetros cardíacos da silhueta cardíaca por radiografia torácica, eletrocardiografia, ecodopplercardiografia e pressão arterial sistêmica (PAS) em animais cativos da espécie *Cerdocyon thous* (cachorro do mato), e avaliar a influência do peso corporal, valores de índice de massa corporal (IMC) e escore de condição corporal (ECC) sobre os parâmetros cardíacos. Os resultados biométricos foram de $6\pm 1,01$ para peso, $82,55\pm 4,66$ de IMC e $5,22\pm 0,83$ ECC (escala de 9 pontos). À avaliação cardíaca os animais demonstraram frequência cardíaca de $201,70\pm 29,2$, com amplitude de ondas, de 0,062 à 0,2mV para onda P; 0,023 à 0,42mV para onda Q; 0,21 à 0,97mV para onda R e zero a 0,14mV para onda S. O seguimento ST em quatro animais variou de 0,02 a 0,125 mV, três animais com 0,03 à 0,047mV. A onda T, foi positiva em nove indivíduos (0,06 a 0,44 mV) e negativa em um indivíduo (0,156 mV). O VHS revelou-se superior ao relatado para caninos domésticos, apresentando valor médio de $11,7\pm 0,7$. Na ECO, a fração de encurtamento se demonstrou inferior aos valores de cães domésticos. A PAS médio dos animais foi de $124,13\pm 15,50$. Um animal demonstrou regurgitação de tricúspide. Com exceção de um animal, os demais apresentaram valores similares aos de cães domésticos da mesma faixa ponderal e sem alteração cardíaca, porém os dados apresentados ressaltam a necessidade de mais pesquisas na área cardiológicas de canídeos silvestres que visem elucidar algumas alterações já diagnosticadas e o impacto desta na população.

Palavras-chave: Canídeo selvagem; condição corporal; cardiologia; ecodopplercardiografia; eletrocardiografia.

SILVA, D.C.S. **Cardiac and body condition evaluations in crab-eating-fox (*Cerdocyon thous* – Linnaeus, 1766)**. Botucatu, 2017. 72 p. Dissertation (Master in Wildlife - Clinic) - Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science, Botucatu Campus, State University of São Paulo.

SUMMARY

The objective of this study was to evaluate body condition data and cardiac parameters of the chest silhouette by chest radiography, electrocardiography, echocardiography, and systemic arterial pressure (SBP) in captive animals of the *Cerdocyon thous* species and to evaluate the influence of body weight, values of body mass index (BMI) and body condition score (ECC) on the cardiac parameters. Biometric results were 6 ± 1.01 for weight, 82.55 ± 4.66 for BMI and 5.22 ± 0.83 ECC (9-point scale). At heart evaluation the animals showed a heart rate of 201.70 ± 29.2 , with wave amplitude, from 0.062 to 0.2 mV for P wave; 0.023 to 0.42mV for Q wave; 0.21 to 0.97mV for R wave and zero to 0.14mV for S wave. ST tracking in four animals ranged from 0.02 to 0.125 mV, three animals with 0.03 to 0.047mV. The T wave was positive in nine individuals (0.06 to 0.44 mV) and negative in one individual (0.156 mV). HSV was higher than that reported for domestic canines, with a mean value of 11.7 ± 0.7 . In ECO, the shortening fraction was lower than the values of domestic dogs. The mean SBP of the animals was 124.13 ± 15.50 . One animal showed tricuspid regurgitation. With the exception of one animal, the others presented values similar to those of domestic dogs of the same weight range and without cardiac alteration, however the data presented highlight the need for further research in the cardiological area of wild canids aimed at elucidating some alterations already diagnosed and the impact in the population.

Keywords: Wild canid; body condition; cardiology; echocardiography; electrocardiography.

CAPÍTULO I
REVISÃO DA LITERATURA

1. INTRODUÇÃO

Os canídeos silvestres são animais excepcionais, que apresentam particularidades muito específicas de cada espécie, com sua riqueza ecológica e seu nicho bem definido no meio ambiente, podendo estes fatores convergirem como um ponto determinante na sobrevivência e perpetuação deste grupo animal (GOMES, 2006).

Entre as seis espécies de canídeos nacionalmente conhecidas, temos o *Cerdocyon thous*, também conhecido como cachorro-do-mato, graxaim-do-mato e *eating-crab-fox*. Esta espécie de canídeo é um exemplo de animal que apresenta um importante fator alimentar e reprodutivo e aparentemente exibe um sucesso ecológico relacionado a adaptabilidade (AMBONI, 2007; MASSARA, 2009).

O sucesso que *C. thous* apresentou no ambiente antropizado, conseguindo se adaptar no quesito alimentar, podendo, dentro do ambiente urbano literalmente, reverter o aproveitamento energético antes constituídos de plantas, raízes, frutas e proteína animal (insetos, pequenos animais e carcaças de animais), para os alimentos disponíveis em lixões dos grandes centros urbanos, não é o mesmo quando relacionado a outros canídeos como *Speothos venaticus* e *Chrysocyon brachyurus* espécies muito com muita especificidade alimentar e reprodutiva, bastante sensíveis a ambientes antropizados (BERTA, 1982).

Outro fator importante para a adaptação no meio atual para as espécies, é a questão do sucesso reprodutivo. *C. thous* vem conseguindo se adequar ao meio disponibilizado, onde antes dispunham de grandes áreas verdes, cada um sobre o domínio de um macho presente nesta área e com uma grande variabilidade e riqueza genética. Porém, à medida que o homem reduz as áreas de domínio destas espécies, os animais apresentam uma menor disponibilidade de fêmeas e maior choque endogâmico, traduzindo-se em uma menor variabilidade genética (BERTA, 1982; FORYTH et al., 2014).

Estes são importantes fatores conservacionistas tratados na atualidade, porém os impactos clínicos dessa mudança brusca de comportamento alimentar, ambiental e reprodutivo em cada espécie são pouco

estudados e difundidos (SANTOS et al., 2003). Por exemplo, é sabido que o tipo de alimentação atualmente disponibilizado para animais domésticos e o próprio sistema de cruzamento endogâmico praticado nesta espécie (*Canis familiares*), trazem consigo importantes impactos, que podem traduzir-se em problemas metabólicos e cardíacos a curto e longo prazo (PEREIRA NETO et al., 2014).

Em canídeos silvestres, a complexidade envolvida no diagnóstico prévio de doenças metabólicas e sistêmicas ainda é um tabu entre os profissionais que trabalham diretamente com fauna. O impacto da interferência antrópica na condição clínica destes animais é muito negligenciado e pouco discutida, estudada e difundida, sendo relatados ainda hoje, muito poucos casos de alterações cardíacas e metabólicas, somente quando da ocorrência de fatores como estresse e traumas decorrentes de atropelamento. As alterações geralmente são identificadas na necropsia, ou seja, de forma tardia e não se buscando um diagnóstico e tratamento prévio destas alterações (GOMES, 2006).

Logo, o objetivo deste estudo, visa correlacionar a condicionante nutricional às variáveis cardíacas e analisar o impacto destas na clínica cardiológica da espécie.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Características gerais dos canídeos silvestres

Os canídeos são animais que compreendem uma família com aproximadamente 13 gêneros e uma média de 35 espécies reconhecidas taxonomicamente. Nesta família observam-se animais dos mais variados tamanhos e hábitos alimentares. Entre estes hábitos, existe variação de onívoros à estritamente carnívoros (GOMES, 2006; AMBONI, 2007).

No Brasil, são descritas aproximadamente seis espécies de canídeos silvestres, das nove reconhecidas na América do Sul, a saber, *Atelocynus microtis* (Sclater, 1883), *Chrysocyon brachyurus* (Illiger, 1815), *Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1766), *Lycalopex vetulus* (Lund, 1842), *Pseudalopex gymnocercus* (Fisher, 1814) e *Speothos venaticus*. (Lund, 1842). Entre estas, duas espécies se encontram em risco de extinção. São elas o Lobo-guará (*C. brachyurus*) e o Cachorro-vinagre (*S. venaticus*), pois sofrem

diretamente as interferências ambientais de ações antrópicas (desmatamento e queimadas principalmente) (GOMES, 2006; MASSARA, 2009).

Dessas, cada espécie responde às condicionantes ambientais, tornando-se mais adaptadas como *C. thous*. Entretanto, algumas espécies podem não apresentar adequada adaptação ao ambiente, ficando sensíveis ao meio (*A. microtis* e *S. venaticus*). Entre as adaptabilidades, são relatadas a de convívio social, de ciclo reprodutivo e alimentar, todos sobre influência constante da antropomorfização (SANTOS et al., 2003).

Um exemplo de interferência humana nos hábitos dos animais silvestres é a própria questão alimentar. O homem remove da natureza cada vez mais a fonte de alimentação dos animais silvestres, seja para a produção agrícola de monoculturas, para indústria, exploração de recursos naturais ou através de queimadas, e estes acabam por se adaptar aos alimentos disponíveis localmente. Porém, os impactos desta alteração ainda não foram mensurados, ou mesmo, como não se têm parâmetros de normalidade, as respostas aos acontecimentos futuros, são muito empíricas e imprevisíveis (SANSON e FARSTAD, 2003; FORSYTH et al., 2014).

Forsyth et al. (2014), investigando a adaptabilidade de mamíferos silvestres Dingo (*Canis lupus familiaris*), Raposas-vermelhas (*Vulpes vulpes*) e Gatos-selvagens (*Felis catus*), em ambientes com baixa disponibilidade de carcaças de cervídeo (*Rusa unicolor*), encontraram adaptabilidade alimentar destas espécies de acordo com as condições ambientais.

Os Canhorros-do-mato (*Cerdocyon thous*) são animais de atividade comumente noturna, que vivem em ambientes de campo aberto ou mata fechada, de regiões úmidas ou frias e de habitats antropizados. Com relação ao habitat, esta adaptação permitiu à espécie desenvolver um comportamento alimentar que abrange uma grande variedade de alimentos disponível no ambiente, desenvolvendo uma média de peso corporal variando entre 4,5 a 8,5kg (BERTA, 1982).

Quando estes animais são retirados do meio onde normalmente habitam e são levados para cativeiro (como parques zoológicos e outros), podem apresentar diversas alterações etológicas, nutricionais e fisiológicas, tornando-se susceptíveis a doenças de caráter viral, bacteriano ou mesmo distúrbios

fisiológicos, devido à proximidade com o ambiente urbano e com animais domésticos (LILIENFELD, 2000).

Sillero-Zubiri & Switzer (2004), relataram a problemática envolvendo a proximidade entre os animais e o meio antrópico, das perdas e da competição por recursos entre os canídeos selvagens e o homem, e principalmente os impactos na saúde de ambos.

Soares et al. (2014) e Jorge & Jorge (2014), relataram, respectivamente, em seus estudos, a sensibilidade dos canídeos brasileiros às ações do homem, bem como o esforço de profissionais da área ambiental em tentar preservar estas espécies. Os resultados demonstraram o acarretamento consequente de perdas de potencial genético, além de desordens metabólicas que se traduzem na forma de problemas clínicos, como os articulares, cardíacos e renais.

Dentro deste escopo, a proximidade com o homem é inevitável e a necessidade de conhecimento, não apenas biológico, mas nutricional e principalmente dos aspectos clínicos veterinários, torna-se necessário, garantindo uma melhor preservação e conservação da espécie.

2.2. Disfunções Cardíacas relatadas em Canídeos Silvestres

Em animais silvestres, a detecção de alterações cardíacas acaba por ser considerada um achado clínico ou *post mortem*, pois estes animais quando capturados ou trazidos a Centros de Triagem de Animais Silvestres, apresentam diversos quadros de debilidade (alimentar, hídrico, sinais de atropelamento e ataque por animais domésticos). É neste quadro de estresse agudo que estes animais são encontrados e, assim, podem apresentar alterações cardíacas, que oscilam durante a avaliação da reserva cardíaca (frequência cardíaca, intensidade das bulhas, tamanho cardíaco, pulso e tolerância ao exercício) (CONSTABLE et al., 1998; DRAKE et al., 2000).

Em animais de vida livre, é muito difícil realizar avaliações clínicas específicas, ficando a cargo do clínico uma avaliação mais superficial das condições dos animais. Para os de cativeiro, apesar de haver uma rotina clínica, muito pouco da parte clínica veterinária ainda é praticado, havendo poucos

relatos de aspectos relacionados à cardiologia (CONSTABLE et al., 1998; DINIZ et al., 1999) e doenças cardíacas em animais selvagens (SOUSA et al., 2016).

Doenças cardíacas congênitas ou mesmo adquiridas não são comumente diagnosticadas em animais selvagens. Surpreendem os poucos relatos existentes na literatura, o que torna o entendimento da prevalência destas anomalias, desconhecida em espécies selvagens (SOUSA et al., 2016).

Diniz et al. (1999), através de estudos retrospectivos de 100 casos de óbitos em *C. brachyurus*, observou 4,6% de alterações no sistema circulatório, traduzidos em: insuficiência cardíaca, miocardite, aneurisma da aorta e a presença de vermes do coração (*Dirofilaria immitis*). Bekoff & Gese (2003), relatam a incidência comum de doenças cardiovasculares e aneurisma da aorta em Coyotes (*Canis latrans*) do norte dos Estados Unidos da América, normalmente associados a verminoses, parvovirose ou, por vezes, causas desconhecidas.

Outras causas que levam a alterações cardíacas em canídeos selvagens, encontradas na literatura, incluem as doenças congênitas como o defeito do septo ventricular (VSD) em *C. thous* e a persistência do ducto venoso em Lobo-vermelho (*Canis rufus*), dirofilariose em Lobos-guarás (DINIZ et al., 1999; SOUSA et al., 2016) e Coyotes (*Canis latrans*) (NELSON et al., 2003) e a ocorrência de hemangiossarcomas cardíaco em Cão-selvagem-africano (*Lycaon pictus*) (NEWELL-FUGATEA e LANE, 2009).

Sousa et al. (2016), relataram um caso de defeito do septo ventricular em *C. thous*. O animal apresentava taquipnéia e dispnéia, auscultação com crepitação pulmonar e presença de sopro holossistólico. No ecocardiograma com Doppler mostrou descontinuidade da seção dorsal do septo ventricular (porção trabecular).

Guglielmini et al. (2006) descreveram distúrbio de condução elétrica com bloqueio de primeiro e segundo grau em cinco Lobos-cinzentos (*Canis lupus*), todos demonstrando insuficiência de válvula mitral, propiciando regurgitação. Esta alteração, devido possivelmente aos poucos estudos cardiológicos em animais selvagens, foi relacionada ao protocolo anestésico utilizado, sendo justificada por um possível relaxamento da musculatura papilar provocado pela anestesia. Macintire & Snider (1984) e Snyder et al. (2001),

atribuem alterações do ritmo cardíaco como um importante fator de morte de animais vítimas de atropelamento, ocasionado por arritmias pós-traumáticas.

A hipertensão arterial, em animais silvestres pode ser uma consequência relacionada ao estresse. Neste caso, a ação do sistema nervoso simpático causa o estado de alerta, promovendo aumento da frequência e contração cardíaca, contração esplênica e diminuição da circulação sanguínea periférica, como forma de mecanismo compensatório, além de aumentar a frequência respiratória, a liberação de glicose pelo fígado, a dilatação pupilar e os linfócitos circulantes (KOLB, 1987).

Em cativeiro, as alterações cardíacas mais comumente observadas em algumas espécies de animais selvagens foram: insuficiência cardíaca congestiva; cardiomiopatia dilatada; hipertensão arterial por estresse; alterações metabólicas por ganho de peso; e doenças cardíacas de causa inespecífica (COKE et al., 2002).

Em Tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), a cardiomiopatia dilatada (CMD) foi descrita como decorrente de alterações pré-existentes (desequilíbrio eletrolítico, estresse inespecífico, invasão parasitária ou deficiência nutricional) (COKE et al., 2002). Na CMD há dilatação das câmaras cardíacas, diminuindo a capacidade de contração e aumentando o volume diastólico (OCARINO et al., 2016), e esta pode ser relacionada ao baixo Escore sanguíneo de taurina (AGUILAR e SUPERINA, 2015). Sinais desta afecção incluem dificuldade respiratória, intolerância ao exercício, ascite e aumento da silhueta cardíaca em exame radiográfico, sendo essas ocorrências observadas em animais mantidos em cativeiro (MIRANDA e PAULA, 2012).

Tratando-se de animais silvestres, um importante fator que pode contribuir para alterações cardíacas é a endogamia. A diminuição dos habitats naturais, decorrente da expansão urbana e consequente aproximação entre animais com proximidade genética, é um fator predisponente para o surgimento de alterações sistêmicas (GOMES, 2007; ODA et al., 2007; SPARKMAN et al., 2012).

Oda et al. (2007) relataram a preocupação da endogamia em animais de cativeiro, como um fator causador de possíveis alterações sistêmicas devido a baixa variabilidade genética. Neste grupo de animais, diversas alterações cardíacas podem ser observadas, mas Gomes (2007) relata que

existem poucos estudos voltados para a compreensão destas alterações, o que as torna apenas sugestivas.

Comumente, as disfunções cardíacas em animais selvagens são notadas somente após a avaliação *post mortem*, sendo uma prática pouco comum as especialidades clínicas aplicadas na prevenção de doenças em animais selvagens (DINIZ et al., 1999; SOUSA, 2016).

2.3. Influência da nutrição na função cardíaca

Animais com doença cardíaca apresentam uma variedade de alterações nutricionais. Desvios de um peso corporal ideal como a obesidade ou a caquexia, são problemas comuns em pacientes cardiopatas e afetam adversamente estes animais. Estratégias para manter um peso corporal ideal são importantes para a qualidade de vida em cães e gatos (FREEMAN, 1998).

Em animais selvagens de cativeiro, o ganho de peso é um fator importante a se considerar, pois o mesmo pode levar a alterações metabólicas importantes. Segundo Clauss (2003), taninos e compostos polifenólicos apresentam importante efeito antioxidante e cardioprotetor. A ausência dessas substâncias pode ocorrer nas dietas de animais em cativeiro, predispondo diversas alterações, tais como infestações de parasitas intestinais, acúmulo de ferro, entre outras.

Gomes (2007) sugeriu que o aumento do peso corporal em animais selvagens pode resultar em alterações metabólicas, como hiperglicemia, alterações locomotoras e renais, entre outras. Entretanto, as consequências deste ganho de peso sobre o sistema cardiovascular em canídeos selvagens ainda são desconhecidas. Por outro lado, em cães, as alterações que acompanham a obesidade, denominadas como Síndrome Metabólica (SM), predisõem a doenças cardíacas (KIL e SWANSON, 2010). A SM, decorrente do ganho excessivo de peso, é caracterizada por dislipidemia (níveis elevados de colesterol e triglicérides), hipertensão arterial, resistência insulínica e hiperglicemia em jejum (VERKEST, 2014).

Iliescu et al. (2013), realizando estudo em cães submetidos à indução da obesidade por meio de dieta hiperlipídica, demonstraram taquicardia e redução da variabilidade da frequência cardíaca (VFC), após um a quatro dias

da instituição da dieta rica em gordura. Arritmias também foram observadas em cães obesos. Jericó et al., (2006), ao avaliarem o ECG de 69 cães adultos obesos, relataram que 72,4% dos animais apresentavam alguma alteração ao ECG, destacando-se alterações no segmento ST, microinfarto do miocárdio, desvio do eixo cardíaco, aumento da duração do complexo QRS e do intervalo QT e alterações do ritmo cardíaco e na condução elétrica com ocorrência de BAV e taquicardia ventricular.

Em contrapartida, foi demonstrado que a desnutrição também pode influenciar na função cardíaca. Apresenta efeito sobre o volume cardíaco, massa muscular e propriedades elétricas do miocárdio em crianças, sendo a função sistólica mais afetada que a função diastólica (EL-SAYED et al., 2006). Em cães desnutridos e submetidos à sobrecarga da pressão ventricular esquerda, a contratilidade miocárdica foi reduzida, mas a função de bombeamento cardíaco foi bem preservada (EL-SAYED et al., 2006).

Um estudo em macacos demonstrou que a instituição de uma dieta deficiente em proteínas, durante três meses, causou redução em até 15% do peso cardíaco, além de evidência microscópica de atrofia cardíaca e fibrose. Entretanto, as alterações observadas na musculatura esquelética desses animais foram muito mais pronunciadas quando comparadas às observadas no miocárdio (CHAUHAN et al., 1965). Não foram encontrados na literatura consultada relatos que descrevam a influência das condições nutricionais sobre a função cardíaca em canídeos selvagens.

2.4. Avaliação clínica – condição nutricional

A composição corporal é tipicamente separada em massa gorda (MG) e massa livre de gordura (MLG) ou massa magra (MM). A MLG é a maior, e inclui proteína (massa muscular), minerais dos ossos e água intra e extracelulares. Acesso à MLG provê informações essenciais ao estado metabólico e fisiológico do animal (GERMAN e MARTIN, 2008).

A técnica ideal para estimar a composição corporal deve ser segura, barata, rápida, de fácil execução e confiável (ELLIOT, 2006). Na rotina clínica há a necessidade de um método rápido, barato e não invasivo para a mensuração da condição corporal. Em cães domésticos, os métodos mais

amplamente adotados incluem a avaliação do peso corporal e a morfometria (GERMAN, 2006).

A mensuração do peso corporal é técnica simples para detecção de alterações da composição corporal. Entretanto, não leva em consideração o tamanho do animal, o que lhe confere perda de acurácia (GERMAN e MARTIN, 2008). O uso isolado deste método não distingue a MLG de massa gorda, além de ser inacurado e sofrer influência de outras variáveis, como tamanho do animal. Apesar disso, deve sempre ser avaliado, utilizando-se uma balança para seu registro (THATCHER et al., 2010).

A avaliação morfométrica é definida como medida da “forma”, que se relaciona com a análise da composição corporal. É realizada a partir de diversos parâmetros mensurados, usados para estimar a composição corporal. Na morfometria destacam-se o Escore de massa corporal (IMC) e o escore de condição corporal (ECC) (GERMAN, 2006). Estes métodos avaliam a condição corpórea de animais utilizando uma escala confiável, de modo a minimizar a variabilidade e maximizar a acurácia (GERMAN e MARTIN, 2008).

O IMC permite avaliação simples e confiável de conteúdo de gordura corporal. Foi criada uma adaptação para cães, a partir do IMC realizado em humanos, a fim de estabelecer método simples e objetivo para quantificar a massa corporal em caninos. Este IMC adaptado utiliza como pontos de referência a extensão entre a articulação atlânto-occipital e o ponto imediatamente atrás dos membros pélvicos (**Figura 1**), correspondente à estatura adaptada do cão, além do peso do animal. É então realizado o cálculo do IMC pela equação aritmética: $IMC = \text{peso corporal (kg)} / (\text{estatura em m})^2$ (MULLER et al., 2008). A determinação deste Escore constitui ferramenta útil na detecção do risco de obesidade (HAWTHORNE e BUTTERWICK, 2000).

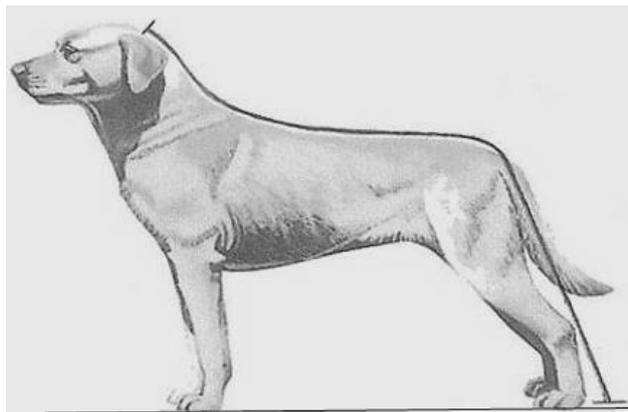
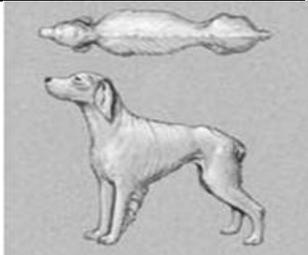
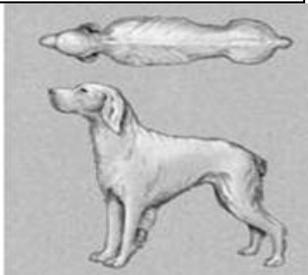
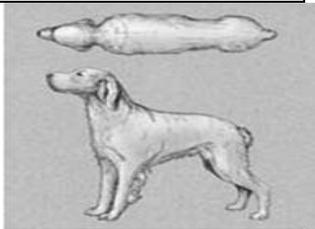
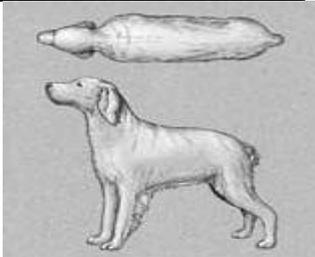
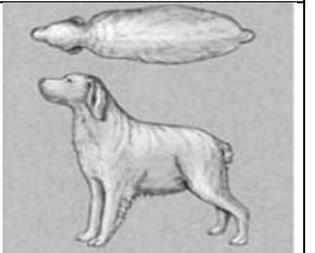


Figura 1: Obtenção da estatura do cão para o cálculo do Escore de massa corporal (IMC) canino. A linha preta representa o trajeto da fita métrica flexível sobre a coluna até o limite plantar do membro posterior (Muller et al., 2008).

O ECC avalia a gordura corpórea. Diversos sistemas de ECC são usados para a avaliação de cães e gatos (escalas de 5 ou 9 pontos). O Escore ideal para a maioria dos cães é de 4 a 5 na escala de 9 (**Quadro 1**), estes Escores são baseados em um número limitado de estudos realizados em cães. A predisposição patológica associada a Escores elevados de ECC em animais adultos parece subir a partir de 6 na escala de 9 (LUND et al., 2005).

Quadro 1: Sistema de Escore de Condição Corporal (ECC) cães, escala de nove pontos (LAFLAMME, 1997).

M A G R O	1 –Ausência de gordura corporal perceptível. Reentrância abdominal extremamente acentuada. Vértebras lombares e asas ilíacas facilmente palpáveis.	
D E M A	2- Vértebras lombares evidentes com cobertura muscular mínima. Reentrância abdominal pronunciada. Ausência de gordura palpável.	
	3- Costelas facilmente palpáveis e com cobertura adiposa mínima. Vértebras lombares evidentes. Cintura evidente por trás das costelas. Gordura abdominal mínima.	

I S		
I D	4- Costelas palpáveis com cobertura adiposa mínima. Cintura perceptível atrás das costelas. Discreta reentrância abdominal. Bolsa de gordura abdominal ausente.	
E A L	5- Costelas palpáveis sem cobertura adiposa excessiva. Vista de cima, cintura observada atrás das costelas e de lado, abdômen retraído.	
A	6- Costelas palpáveis com leve excesso de cobertura adiposa. Cintura e bolsa de gordura abdominal perceptíveis, mas não evidentes. Reentrância abdominal ausente.	
C I M A	7- Costelas difíceis de palpar com moderada cobertura adiposa. Depósito de gordura evidente em região lombar e a base da cauda. Cintura difícil de observar. Evidente abaulamento do abdome. Bolsa de gordura abdominal moderada.	
D O	8- Impossível palpar as costelas sob cobertura adiposa muito densa. Cintura inexistente. Evidente abaulamento do abdome. Bolsa de gordura abdominal proeminente. Depósitos de gordura na região lombar.	
P E S O	9- Costelas impossíveis de palpar sob grossa cobertura adiposa. Depósitos de gordura maciços em lombar, face, membros e abdome. Distensão abdominal e ausência de cintura.	

2.5. Avaliação cardíaca

Assim como em animais de companhia, a obtenção de parâmetros cardiovasculares em animais selvagens é importante, permitindo a avaliação da função miocárdica e a determinação precoce de alterações cardíacas que

poderiam evoluir para insuficiência cardíaca (MANTOVANI et al., 2012). As técnicas cardiológicas de diagnóstico não invasivo são importantes para o conhecimento fisiológico e anatômico do sistema cardiovascular, importantes na avaliação do ritmo e função das câmaras e válvulas, bem como a avaliação do fluxo sanguíneo. Atualmente sabe-se que a eletrocardiografia (ECG) e a ecodopplercardiografia (ECO) são os métodos de escolha para avaliação das condições cardíacas (KIENLE e THOMAS, 2002).

Estrada et al. (2009), realizando estudos cardiológicos (ECG, ECO e VHS) em Lobos-guarás (*C. brachyurus*), encontrou muitas similaridades com o cão doméstico e algumas particularidades da espécie como uma silhueta cardíaca mais alongada e a ocorrência de regurgitação cardíaca nas valvas mitral e pulmonar.

2.5.1. Pressão Arterial Sistêmica

A hipertensão arterial apresenta grande importância na prática da clínica veterinária. É caracterizada pelo aumento sustentado da pressão arterial sistêmica sistólica e/ou diastólica e pode levar a consequências deletérias em “órgãos alvo”, como rins, coração, olhos e sistema nervoso central (BROWN et al., 2007).

Na prática clínica, o diagnóstico de hipertensão sistêmica é baseado na determinação da pressão sanguínea arterial, realizada por métodos diretos (invasivos) ou indiretos (não invasivos). Apesar das vantagens dos métodos invasivos em relação à obtenção consistente e precisa dos valores de pressão arterial sistêmica, sendo o padrão para a comparação com métodos indiretos, os mesmos são raramente utilizados na prática, devido às dificuldades da técnica. Estas incluem sedação ou anestesia do paciente, fatores que, além de pouco práticos, podem reduzir artificialmente a pressão arterial (PELLEGRINO et al., 2010).

Por esses motivos, os métodos invasivos de medida da pressão arterial são mais usados em pesquisas ou durante procedimentos anestésicos. Os métodos não invasivos, por outro lado, são preferíveis para a utilização em situações clínicas devido à praticidade de uso e pela possibilidade de serem repetidos entre pequenos intervalos de tempo. Porém, as técnicas indiretas são menos precisas quando a pressão sanguínea é baixa, quando há vasoconstrição ou quando ocorre movimentação excessiva do animal. Algumas classes de

dispositivos não invasivos para medir pressão sanguínea, disponíveis atualmente, são o “Doppler” vascular, esfigmomanômetro oscilométrico e aparelhos de fotopleletismografia (PELLEGRINO et al., 2010).

Em canídeos selvagens, a maioria dos estudos avalia a pressão arterial como parâmetro de controle durante o estudo de protocolos anestésicos (GIANOTTI et al., 2008; BERTELSEN et al., 2009; SHILO et al., 2010). Foi descrita monitorização da pressão arterial pelo método invasivo, na artéria metatarsiana de um Graxaim-do-campo (*Pseudalopex gymnocercus*) anestesiado com propofol (GIANOTTI et al., 2008). A monitorização anestésica em 32 Raposas-vermelhas (*Vulpes vulpes*), imobilizadas com medetomidina associada ao midazolam ou cetamina, foi realizada pelo método oscilométrico não invasivo (SHILO et al., 2010).

2.5.2. Eletrocardiografia

A eletrocardiografia é o registro de campos elétricos gerados pelo coração, a partir da superfície corpórea (GOODWIN, 2002), registrada sob a forma de ondas específicas. O eletrocardiograma (ECG) fornece uma representação gráfica dos processos de despolarização e repolarização do miocárdio, que proporciona informações a respeito da frequência e ritmo cardíacos. O ECG também pode sugerir evidências de dilatação de uma câmara cardíaca específica, doença miocárdica, isquemia e doença pericárdica (WARE, 2006).

De acordo com Estrada et al. (2009), os achados eletrocardiográficos em lobos guará mantidos em cativeiro são similares aos descritos em cães. Por outro lado, Constable et al., (1998), realizando avaliação eletrocardiográfica em Lobos-cinzentos (*Canis lupus*), relataram que os animais de vida livre apresentam hipertrofia das câmaras cardíacas, diferente dos animais de cativeiro, sugerindo que o estilo de vida do animal pode interferir na avaliação do estado fisiológico normal dos animais de uma mesma espécie.

Foi demonstrado que o estado nutricional pode influenciar na ocorrência de arritmias. Em 69 cães adultos obesos, 72,4% dos animais apresentavam alguma alteração ao ECG, destacando-se alterações no segmento ST, microinfarto do miocárdio, desvio do eixo cardíaco, aumento da duração do complexo QRS e do intervalo QT e alterações do ritmo cardíaco,

como a ocorrência de bloqueio átrio ventricular e taquicardia ventricular (JERICÓ et al., 2006).

De acordo com Iliescu et al. (2013), cães submetidos à indução da obesidade por meio de dieta hiperlipídica apresentaram taquicardia e redução da variabilidade da frequência cardíaca (VFC), após um a quatro dias da instituição da dieta rica em gordura. A análise da VFC é um método simples que avalia, por meio da eletrocardiografia, a atividade do sistema nervoso autônomo sobre o coração, permitindo determinar alterações simpátovagais (GUZZETTI et al., 2001). O aumento da VFC confere maior estabilidade elétrica ao coração, enquanto sua redução predispõe ao surgimento de arritmias ventriculares fatais, sendo usado como fator preditivo para morte súbita no homem (VANDERLEI et al., 2009).

2.5.3. Radiografia Torácica

A avaliação radiográfica das dimensões cardíacas pode revelar uma estrutura anatômica alterada secundária ao aumento cardíaco excêntrico. A radiografia é bastante confiável para a avaliação de cardiomegalia generalizada ou derrame pericárdico e para alguns tipos de aumento de câmara, como aumento do átrio esquerdo e, em menor extensão, aumento do átrio direito e do ventrículo direito. A avaliação radiográfica das dimensões cardíacas pode ser importante para a avaliação inicial da doença cardíaca e pode ser um Escore confiável de alterações patológicas associadas ao coração (MOSTAFA e BERRY, 2017).

Entretanto, deve-se ter ciência que o exame radiográfico representa apenas uma parte da avaliação cardíaca, e seus resultados devem ser interpretados em conjunto com as demais informações. Deve-se considerar que uma silhueta cardíaca dentro dos padrões de normalidade pode ser observada em animais com doenças cardíacas, assim como muitas enfermidades cardíacas não necessariamente produzem sinais radiográficos. Ainda, muitas anormalidades radiográficas aparentes representam, na realidade, variações individuais de conformação, ou são circunstância do momento do disparo, tais como fase do ciclo cardíaco e respiratório (SIMONE, 2007).

Outro método auxiliar de diagnóstico para alteração cardíaca é o método *Vertebral Heart Size* (VHS). Este método visa avaliar semiologia e morfologia cardíaca, detectando alteração como cardiomegalia, por meio de

avaliações radiográficas. Este método, desenvolvido por Buchanan & Bücheler (1995) para cães domésticos, utiliza o sistema de unidade vertebral para comparar as dimensões cardíacas com o comprimento das vértebras torácicas, de forma a se determinar o VHS, ou seja, o número que representa o tamanho do coração em relação ao tamanho do animal (BAVEGEMS et al., 2005; GHADIRI et al., 2008). O **Quadro 2** descreve os valores médios de VHS observados em cães, de acordo com o método de mensuração (**Quadro 2 e Figura 2**).

Quadro 2 – Mensuração cardíaca pelo método *Vertebral Heart Size* (V.H.S.) para cães domésticos.

VHS - Média±desvio-padrão	Projeção da vértebra
9,7±0,5	Lateral
10,2±0,8	Ventrodorsal
10,2±1,5	Dorsoventral

Buchanan & Bücheler (1995)

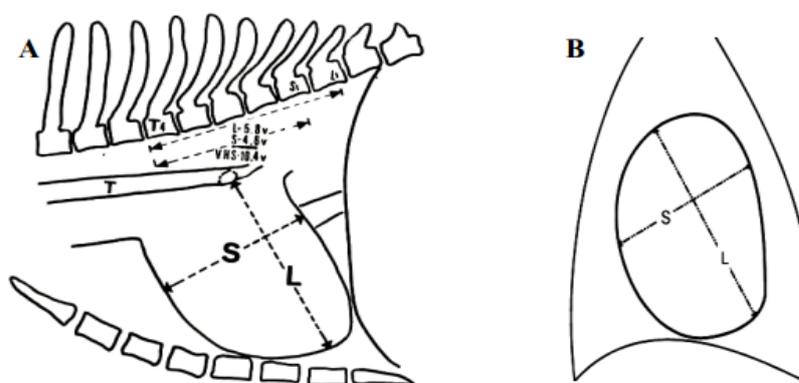


Figura 2. Método de mensuração vertebral heart size (VHS) utilizado em cães, nas projeções lateral (A) e ventrodorsal ou dorsoventral (B). L, eixo maior; S, eixo menor; T, traqueia; T4, quarta vértebra torácica; V, vértebras. **Fonte:** Buchanan e Bücheler, 1995.

Aproximadamente 98% das radiografias laterais com valor menor ou igual a 10,5 vértebras, são consideradas o valor limite superior para o tamanho normal de silhueta cardíaca em cães. Entretanto, é importante

considerar o formato do tórax. Em cães com tórax curto, estipula-se como normal um valor de VHS de 11 vértebras e para cães com tórax longo, considera-se como normal o valor limite de 9,5 vértebras. Este método tem uma grande utilidade e precisão na determinação da morfologia cardíaca em cães, bem como na determinação de alterações radiográficas mínimas (CASTRO et al., 2011).

2.5.4. Ecodopplercardiografia

Apesar de o exame radiográfico auxiliar na detecção de aumentos da silhueta cardíaca, a ecodopplercardiografia continua a ser o padrão-ouro para a avaliação anatômica das estruturas cardíacas internas quando se suspeita de uma anormalidade cardíaca com base em informações clínicas ou históricas ou um aspecto radiográfico alterado da silhueta cardíaca (MOSTAFA e BERRY, 2017).

A exploração ecodopplercardiográfica do coração e grandes vasos é uma ferramenta diagnóstica importante na avaliação cardiológica. Provê a obtenção de imagens anatômicas cardíacas, com grande detalhe de todas as estruturas. Permite a observação, em tempo real, do movimento do coração e a avaliação da funcionalidade cardíaca. A ecodopplercardiografia permite a análise do fluxo sanguíneo, fornecendo informações hemodinâmicas como velocidade, direção, características e funcionamento (FERRARIS, 2007).

Os achados ecocardiográficos em lobos guará mantidos em cativeiro foram similares aos descritos em cães com pesos corporais parecidos (ESTRADA et al., 2009). De modo similar, Guglielmini et al. (2006), ao avaliarem o ecocardiograma de 11 lobos, descreveram mensurações ecocardiográficas similares àquelas relatadas para cães de peso e conformação corporais similares, como Dobermanns, Greyhounds, Golden Retrievers e Afghans. As diferenças encontradas, em comparação aos cães em estado de vigília, foram atribuídas aos efeitos dos agentes anestésicos sobre a função do miocárdio.

Frente a escassez de dados referentes às avaliações cardíacas de canídeos silvestres mantidos em cativeiro, este estudo avaliou os parâmetros cardíacos em canídeos de cativeiro em diferentes condições corporais, levando em consideração a condição nutricional, os parâmetros clínicos, a silhueta cardíaca por radiografia torácica, a eletrocardiografia, ecodopplercardiografia e determinar a pressão arterial sistólica de Cachorros-do-mato (*Cerdocyon thous*).

Pretende-se testar a hipótese de que esses animais apresentam similaridades com os cães domésticos, quanto aos parâmetros avaliados.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivos Gerais

Informações sobre os parâmetros cardíacos e nutricionais são inconsistentes ou descritos de forma empírica em canídeos selvagens. Sendo assim, este estudo objetiva a realização da avaliação cardíaca e da condição corporal em animais cativos da espécie *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato) e avaliar a influência da condição nutricional sobre os parâmetros cardíacos nestes animais.

3.2. Objetivos Específicos

1. Avaliar a condição corporal de *Cerdocyon thous* por meio do escore corporal, escore de massa corpórea e peso corporal;
2. Avaliar o perfil cardíaco de *Cerdocyon thous* por meio de eletrocardiografia, pressão arterial sistólica, ecodopplercardiografia e radiografia torácica.

CAPÍTULO II
ARTIGO CIENTÍFICO

1 **Seção 1**

2 Trabalho a ser enviado para *Journal of Veterinary Cardiology*

3

4 **Avaliação cardíaca e da condição corporal em cachorro-do-mato (*Cerdocyon***
5 ***thous* – Linnaeus, 1766)**

6 **Cardiac and body condition evaluations in crab-eating-fox (*Cerdocyon thous* –**
7 **Linnaeus, 1766)**

8 Diogo Cristo da Silva e Silva ^{a*}, Alessandra Melchert ^b, Maria Lúcia Gomes Lourenço
9 ^b, Maurício Gianfrancesco Fillipi^c, Paulo Roberto Rodrigues Ramos^d, Vânia Maria de
10 Vasconcelos Machado^f, Jaqueline Muniz Bisca^g, Mariana Fisher Borges^h, Luna
11 Scarpari Rolim^h

12

13 ^a Programa de Pós-graduação (Mestrado) em Animais Selvagens, Faculdade de
14 Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) – Unesp, Botucatu, SP, Brasil.

15 ^b Profa. Ass. Dra. - Departamento de Clínica Veterinária – Faculdade de Medicina
16 Veterinária e Zootecnia (FMVZ) – Unesp, Botucatu, SP, Brasil.

17 ^c Programa de Pós-graduação (Doutorado) em Medicina Veterinária, Faculdade de
18 Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) – Unesp, Botucatu, SP, Brasil.

19 ^d Prof. Ass. Dr. - Departamento de Física e Biofísica, Instituto de Biociências - IB –
20 Unesp Botucatu – Rubião Júnior, Botucatu/SP, Brasil.

21 ^e Prof. Adj. - Departamento de Radiologia e Reprodução Animal – Faculdade de
22 Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) – Unesp, Botucatu, SP, Brasil..

23 ^f – Profa. Adj. Dr. - Departamento de Radiologia e Reprodução Animal – Faculdade
24 de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ).

25 ^g – Programa de Pós-graduação (Mestrado) em Biotecnologia Animal, Faculdade de
26 Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) – Unesp, Botucatu, SP, Brasil.

27 ^h – Programa de Residência em Medicina Veterinária – Área de Animais Selvagens,
28 Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) – Unesp, Botucatu, SP, Brasil.

29 ^{a,b,c,e,f,g} Endereço: Faculdade de Medicina veterinária e Zootecnia – FMVZ, Unesp
30 Botucatu – Rubião Júnior, Botucatu/SP – s/nº. CEP 18618-970, Botucatu, SP – Brasil.

31 ^d Endereço: Departamento de Física e Biofísica, Instituto de Biociências - IB – Unesp
32 Botucatu – Rubião Júnior, Botucatu/SP – s/nº. CEP 18618-970, Botucatu, SP – Brasil.

33 * Autor correspondente: diogo.cristo.silva@gmail.com

34

35 RESUMO

36

37 **Introdução:** Como medida preventiva à extinção de canídeos silvestres, muitos são
38 mantidos em cativeiros ao longo dos anos, sendo submetidos a uma dieta que
39 predispõe à obesidade bem como a ausência de atividade física por falta de
40 enriquecimento ambiental.

41 **Objetivos:** Avaliar parâmetros cardíacos de cachorros-do-mato (*Cerdocyon thous*) e
42 verificar a influência do peso corporal e da condição nutricional sobre estes
43 parâmetros. Confrontar os dados obtidos aos de canídeos domésticos.

44 **Animais:** 10 cachorros-do-mato (*Cerdocyon thous*) hígidos.

45 **Métodos:** Os animais foram anestesiados. Após biometria corporal e avaliação
46 nutricional, realizou-se a ecodopplercardiografia (ECO), eletrocardiografia e exame
47 radiográfico dos animais, correlacionando-se os dados obtidos no ECO e vertebral
48 *heart size* (VHS) com o peso corporal, escore de condição corporal (ECC), índice de
49 massa corporal (IMC).

50 **Resultados:** Os resultados biométricos foram de $6\pm 1,01$ para peso, $82,55\pm 4,66$ de
51 estatura e $5,22\pm 0,83$ ECC (escala de 9 pontos). À avaliação cardíaca os animais
52 demonstraram frequência cardíaca de $201,70\pm 29,2$, com amplitude de ondas, de
53 $0,062$ à $0,2$ mV para onda P; $0,023$ à $0,42$ mV para onda Q; $0,21$ à $0,97$ mV para onda
54 R e zero a $0,14$ mV para onda S. O amplitude do seguimento ST em quatro animais
55 variou de $0,02$ a $0,125$ mV, três animais com $0,03$ à $0,047$ mV. A onda T, foi positiva em
56 nove indivíduos ($0,06$ a $0,44$) e negativa em um indivíduo ($0,156$). O VHS revelou-se
57 superior ao descrito para caninos domésticos, apresentando valor médio de $11,7\pm 0,7$.
58 Na ECO, a fração de encurtamento se demonstrou inferior aos valores de cães
59 domésticos. A PAS médio dos animais foi de $124,13\pm 15,50$. Um animal demonstrou
60 regurgitação de tricúspide.

61 **Conclusões e Importância:** A manutenção de canídeos selvagens em cativeiro, sem
62 enriquecimento ambiental, promoveu sobrepeso em boa parte dos animais. As
63 variações eletrocardiográficas foram similares às de cães domésticos, enquanto para
64 as avaliações ecocardiográficas, os animais apresentaram variações que seriam

65 similares às de cães domésticos atletas. É necessário consolidar com maior número
66 amostral os dados cardíacos apresentados neste estudo.

67 **Key words:** obesidade, radiografia torácica, silhueta cardíaca,
68 ecodopplercardiografia, felinos

69

70

71 TABELA DE ABREVIATURAS

72

73	AE	Diâmetro do átrio esquerdo
74	AE:AO	Relação átrio esquerdo/aorta
75	AO	Diâmetro da aorta
76	Cm	Centímetros
77	DVEd	Diâmetro do ventrículo esquerdo na diástole
78	DVEs	Diâmetro do ventrículo esquerdo na sístole
79	ECC	Escore de Condição Corporal
80	FS%	Fração de encurtamento do ventrículo esquerdo
81	Kg	Quilograma
82	IMC	Índice de Massa Corporal
83	Mm	Milímetros
84	PLVEd	Espessura da parede livre do ventrículo esquerdo na diástole
85	PLVEs	Espessura da parede livre do ventrículo esquerdo na sístole
86	SIVd	Septo interventricular na diástole
87	SIVs	Septo interventricular na sístole
88	VHS	<i>Vertebral Heart Size</i>

89

90

91

92 INTRODUÇÃO

93

94 Doenças cardíacas não são comumente diagnosticadas em animais selvagens
95 e, no caso dos canídeos silvestres, assim como nos cães domésticos pela similaridade
96 de gênero, são propensos a desenvolver afecções cardíacas [2]. Surpreendem os
97 poucos relatos existentes na literatura, o que torna o entendimento da prevalência
98 destas anomalias desconhecida em espécies selvagens [1].

99 A manutenção destes animais em cativeiro, embora seja muitas vezes
100 necessária para a preservação da espécie, pode promover sobrepeso em boa parte
101 dos animais. É sabido que, as disfunções cardíacas em animais selvagens são
102 notadas somente após a avaliação *post mortem*, sendo uma prática pouco comum a
103 aplicação das especialidades clínicas na prevenção de doenças em animais
104 selvagens. Entre as cardiopatias mais observadas nestes animais são: hipertensão
105 arterial sistêmica, cardiomiopatia dilatada, aneurisma, miocardite e alterações
106 metabólicas por sobre peso, culminando com insuficiência cardíaca congestiva e óbito
107 [1] [2] [3].

108 Em canídeos selvagens existem alguns relatos de alterações cardíacas
109 diversas. Em Lobos-guará (*Chrysocyon brachyurus*), observou-se 4,6% de alterações
110 no sistema circulatório, traduzidos em: insuficiência cardíaca, miocardite, aneurisma
111 da aorta e dirofilariose (*Dirofilaria immitis*) [2].

112 Doenças cardiovasculares e aneurisma da aorta foram descritas em Coyotes
113 (*Canis latrans*) do norte dos Estados Unidos da América [4]. Alterações congênitas
114 como o defeito do septo ventricular (DVS) em Cachorros-do-mato (*Cerdocyon thous*)
115 [1] e a persistência do ducto venoso em Lobo-vermelho (*Canis rufus*) [2] foram
116 descritas. Neoplasia, como hemangiossarcoma cardíaco em Cão-selvagem-africano
117 (*Lycaon pictus*), também foi relatada [5].

118 A utilização de exames específicos para avaliação cardíaca em canídeos
119 selvagens ainda é limitada. Assim como em animais de companhia, a obtenção de
120 parâmetros cardiovasculares em animais selvagens é importante, permitindo a
121 avaliação da função miocárdica e a determinação precoce de alterações cardíacas
122 que poderiam evoluir para insuficiência cardíaca [6].

123 As técnicas cardiológicas de diagnóstico não invasivo são importantes para o
124 conhecimento fisiológico e anatômico do sistema cardiovascular, na avaliação do ritmo
125 e função das câmaras e válvulas, bem como a avaliação do fluxo sanguíneo.
126 Atualmente sabe-se que a eletrocardiografia e a ecodopplercardiografia (ECO) são os
127 métodos de escolha para avaliação das condições cardíacas [7].

128 O exame radiológico permite a avaliação da silhueta cardíaca e calcular o
129 tamanho cardíaco pelo método do *vertebral heart size* (VHS); da eletrocardiografia,
130 para avaliar o ritmo cardíaco; e da ecocardiografia, para diversas mensurações
131 cardíacas, já foram realizados em Lobos-guarás (*C. brachyurus*) [8]. Tal estudo
132 revelou muitas similaridades com o cão doméstico e algumas particularidades da
133 espécie como uma silhueta cardíaca mais alongada e a ocorrência de regurgitação
134 cardíaca nas valvas mitral e pulmonar [8].

135 A eletrocardiografia já foi utilizada na monitorização de lobos-guará mantidos
136 em cativeiro, anestesiados com a associação anestésica Zolazepam/Tiletamina [9]. A
137 avaliação eletrocardiográfica em Lobos-cinzentos (*Canis lupus*) revelou que os
138 animais de vida livre apresentam hipertrofia das câmaras cardíacas, diferente dos
139 animais de cativeiro, sugerindo que o estilo de vida do animal pode interferir na
140 avaliação do estado fisiológico normal dos animais de uma mesma espécie [10].

141 Alterações cardíacas como arritmia atrioventricular de primeiro e segundo grau
142 já foram descritas em cinco Lobos-cinzentos (*Canis lupus*) [11]. Alterações do ritmo
143 cardíaco como um importante fator indicador de morte em animais vítimas de
144 atropelamento foram relatadas em cães domésticos [12] [13]. Estas alterações de
145 ritmo, já foi observada em relato de caso isolado de um cachorro-do-mato, que
146 apresentou bloqueio átrio-ventricular de terceiro grau e morte súbita após trauma
147 torácico [14].

148 A ecodopplercardiografia foi utilizada no diagnóstico de defeito do septo
149 ventricular em *C. thous*, demonstrando descontinuidade da seção dorsal do septo
150 ventricular (porção trabecular) [1]. Em Lobos-guará mantidos em cativeiro foi realizado
151 estudo ecocardiográfico, e os resultados foram similares aos descritos para cães com
152 pesos corporais parecidos [8]. O estudo ecocardiográfico em 11 Lobos-guará
153 descreveu mensurações ecocardiográficas similares àquelas relatadas para cães de
154 peso e conformação corporais similares, como cães de grande porte de raças
155 domésticas, além de insuficiência de válvula mitral, propiciando regurgitação [11].

156 Embora muitas cardiopatias em animais silvestres sejam diagnosticados
157 somente em exames *post mortem*, em animais apreendidos da natureza e/ou
158 mantidos em cativeiro, faz-se necessário um exame clínico minucioso. Porém a
159 utilização de exames complementares em animais silvestres não representa uma
160 prática muito comum, porém sua importância é notória para realização do diagnóstico
161 de cardiopatias.

162 Para tanto, é importante a descrição de parâmetros de referência em diversas
163 espécies silvestres, que sirvam de embasamento para a tomada de decisões clínicas
164 não apenas para o diagnóstico, mas também para o direcionamento do tratamento.

165 Dessa forma, o objetivo deste estudo foi a descrição dos parâmetros
166 eletrocardiográficos, ecodopplercardiográficos, *VHS* e pressão arterial sistêmica de
167 *Cerdocyon thous* anestesiados mantidos em cativeiro, bem como verificar a influência
168 do peso corporal e condição nutricional dos animais sobre os parâmetros
169 cardiovasculares. Pretende-se testar a hipótese de que esses animais apresentam
170 similaridades com os cães domésticos, quanto aos parâmetros avaliados.

171

172 **ANIMAIS, MATERIAL E MÉTODOS**

173 **Animais**

174 O estudo foi realizado no Centro de Medicina e Pesquisa em Animais
175 Selvagens (CEMPAS), Serviço de Cardiologia Veterinária, Laboratório de Patologia
176 Clínica e Serviço de Diagnóstico por Imagem, pertencentes ao Hospital Veterinário da
177 Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – FMVZ, UNESP/Botucatu-SP, no
178 período de setembro de 2015 a junho de 2017 e foi aprovado pela Comissão de Ética
179 no Uso de Animais (CEUA), protocolo 177/2015, e autorizado pelo IBAMA, sob o
180 registro SISBio 51767-1.

181 Foram avaliados 10 Cachorros-do-mato (*Cerdocyon thous*) (oito machos e duas
182 fêmeas) aparentemente hígidos, trazidos pela Polícia Ambiental, capturados e/ou
183 resgatados em Botucatu e cidades vizinhas.

184 Para o estudo, os animais foram capturados com puçá e anestesiados com
185 associação de midazolam (1mg/kg) e ketamina (10mg/kg), via intramuscular, e
186 realizado o acompanhamento anestésico. Estes animais foram pesados, e avaliados
187 quanto ao escore corporal e os dados anotados em ficha própria individual.

188

189 **Avaliação nutricional**

190 Durante a anamnese, junto aos depositários, foi questionado o hábito alimentar
191 dos canídeos, avaliando-se a qualidade do alimento fornecido (ração, proteínas e
192 fibras ou ambos), quantidade de alimento oferecida, período em que são oferecidos
193 (diurno, crepuscular ou noturno) e se realizam enriquecimentos ambientais (social,
194 alimentar, cognitivo, sensorial e físico) (Tabela 1).

195

196 **Peso corporal e avaliação biométrica**

197 A determinação do peso corporal foi realizada em balança digital. Os animais
198 foram posicionados no centro da balança e então tiveram seu peso mensurado (em
199 Kg). Os animais foram submetidos à biometria, para avaliar o escore de condição
200 corporal (ECC) (escala de nove pontos) [15]. Foi realizada medida da circunferência
201 da caixa torácica na altura da 9ª costela. O cálculo do IMC foi realizado a partir do
202 peso corporal e da estatura adaptada do animal, sendo o $IMC = \text{peso corporal (kg)} /$
203 $(\text{estatura em m})^2$, sendo o valor máximo estabelecido para cães de 15,1 [16].

204

205 **Aferição da Pressão Arterial Sistêmica (PAS) por Doppler**

206 Para a aferição da pressão arterial sistólica, foi utilizado o aparelho Doppler,
207 modelo Ultrasonic Doppler Flow Detector 182 (Parks Medical Electronics®) e
208 manguito modelo Maincuff (Animal Blood Pressure Cuff®), aferindo a pressão no
209 membro torácico do animal, com sensor posicionado a porção cárpica posterior
210 (Figura 1). Foi utilizado manguito de tamanho adequado, no terço médio do rádio-ulna.
211 Foram realizadas cinco determinações, considerando-se a média dos valores obtidos.

212 Os valores muito altos e/ou muito baixos e discrepantes foram excluídos da média
213 final.

214

215 **Eletrocardiografia computadorizada**

216 Em seguida, com os animais em decúbito lateral direito (Figura 2), foram
217 avaliados em aparelho eletrocardiógrafo computadorizado (ECG PC TEB®). Os
218 animais foram posicionados em decúbito dorsal, em cima de colchão emborrachado
219 para isolamento elétrico, com eletrodos modelo jacaré, fixados nos membros torácicos
220 e pélvicos, de acordo com o realizado em cães [17], para aferição de seis derivações
221 no plano frontal (DI, DII, DIII, aVr, aVf e aVI) e quatro no plano horizontal (pré-cordiais:
222 V1, V2, V4 e V10). As leituras para medidas foram feitas em DII com velocidade de 50
223 mm/s de fita, com sensibilidade de 1cm=1mV. Os parâmetros avaliados foram a
224 frequência cardíaca, o ritmo cardíaco e os valores referentes à amplitude (mV) e
225 duração (ms) da onda P e do complexo QRS e duração dos intervalos PR e QT e a
226 polaridade da onda T, amplitude da onda R (mV).

227

228 **Radiografia torácica**

229 Os animais foram contidos manualmente, após anestesia, e posicionados com
230 membros torácicos estendidos a fim de se eliminar sobreposições e manter a cavidade
231 torácica simétrica. O exame radiográfico torácico foi realizado em três incidências:
232 lateral direita e esquerda e ventrodorsal, para conseguir uma melhor visualização
233 cardíaca [18].

234 Foi utilizada unidade radiológica fixa DR-F de raios-X, marca GE (Unidade fixa
235 de raios-x DR-R, marca GE, Beijing, China) com gerador de alta frequência de

236 150kVp/500mA. Para determinação do tamanho cardíaco (VHS) fez-se a soma do
237 comprimento apicobasilar e da largura craniocaudal máxima cardíaca mensurada
238 perpendicularmente entre si, e comparadas com o comprimento dos corpos vertebrais
239 começando na face cranial da quarta vértebra torácica. Os valores foram expressos
240 em unidade de vértebra (v).

241

242 **Ecodopplercardiografia bidimensional**

243 Para o ecodopplercardiografia, foi utilizado ecocardiógrafo Sono Site modelo M
244 Turbo equipado com transdutores multifrequenciais (3,5–10 MHz). O exame Foi
245 realizado com os animais em decúbito lateral em duas posições e os valores foram
246 considerados de acordo com o preconizado por BOON (2011).

247 Para tanto, os animais foram primeiramente posicionados em decúbito lateral
248 direito para as avaliações das medidas em modo bidimensional de eixo curto na base
249 cardíaca da dimensão interna da artéria aorta (Ao), diâmetro do átrio esquerdo (AE) e
250 a relação entre AE/Ao. Foram realizadas medidas em modo M do ventrículo esquerdo
251 no plano cordal utilizando o mesmo eixo para a obtenção, em sístole (s) e em diástole
252 (d) da espessura do septo interventricular (ESIV), dimensão interna do ventrículo
253 esquerdo (DIVE), espessura da parede posterior do ventrículo esquerdo (EPPV) e as
254 índices de contratilidade gerados, a fração de encurtamento (FEC%) e a fração de
255 ejeção (FE%) pelo método de Teicholz [19].

256 Posteriormente os animais foram posicionados em decúbito lateral esquerdo
257 para a realização das medidas em modo bidimensional da imagem em corte apical
258 quatro câmaras com o auxílio da função Doppler espectral e contínuo, para determinar
259 o pico de velocidade da onda E (PVE) e o pico de velocidade da onda A (PVA) do

260 enchimento mitral, e a posterior relação entre esses parâmetros (PVE/PVA), bem
261 como quantificando-se a regurgitação mitral e tricúspide, respectivamente. As
262 medidas do fluxo aórtico e pulmonar foram obtidos em imagem apical cinco câmaras
263 e corte cranial da via de saída do ventrículo direito, respectivamente. Com o auxílio
264 da função doppler tecidual, também foi avaliado a dinâmica da movimentação da
265 musculatura septal, da parede livre do ventrículo esquerdo e a musculatura da parede
266 livre do ventrículo direito [19].

267

268 **Análise estatística**

269 Foi realizada estatística descritiva para cada uma das variáveis, incluindo
270 média, desvio-padrão e mediana. O teste de normalidade utilizado foi o de
271 Kolmogorov and Smirnov. Para avaliar o peso corporal, circunferência torácica e IMC
272 sobre as variáveis com distribuição normal (VHS, DVE_d, DVE_s, PLVE_d, PLVE_s, SIV_d,
273 SIV_s, FS%, FE%, AE, Ao e AE:Ao) foi utilizado o teste de correlação de Pearson. A
274 correlação do VHS com o peso corporal, IMC e circunferência torácica foi realizada
275 pelo teste de correlação de Spearman. A correlação do ECC (dado fora da
276 normalidade) com o VHS e com as variáveis ecodopplercardiográficas foi realizada
277 pelo teste de correlação de Spearman. Foi considerado o nível de 5% de significância
278 [20].

279

280 **RESULTADOS**

281 O protocolo anestésico utilizado permitiu contenção química por um período de
282 até 40 minutos, a partir do qual os animais iniciaram a recuperação anestésica com
283 retorno gradual da locomoção. Não foram detectados sinais de excitação, sendo

284 observados apenas sialorréia em três animais e episódios esporádicos de espirros,
285 todos dois eventos aconteceram durante intervalo de indução e o intervalo de retorno.
286 Não foram observados sinais de afecções físicas que pudessem interferir com as
287 avaliações radiográficas.

288

289 **Avaliação nutricional**

290 Com relação a avaliação alimentar, os 10 animais apresentavam a mesma dieta,
291 constituída de proteína animal (camundongos, neonatos e ração canina) e fibra
292 vegetal (frutas, verduras e folhas), não havendo uma porcentagem pré-estabelecida.
293 Os alimentos eram fornecidos duas vezes ao dia, sendo o primeiro no início da manhã
294 e a segunda refeição ao final da tarde, sempre alternando as proteínas e as fibras,
295 porém não era realizado nenhum tipo de enriquecimento ambiental.

296

297 **Peso corporal, avaliação biométrica e PAS**

298 O peso dos animais apresentou intervalo de 4,5 a 7,4 kg, com média de 6,1 kg.
299 Para a avaliação de ECC de 9 pontos [15], os animais apresentaram uma média de
300 5,5 pontos (o menor 5 e o maior 6 pontos). Todos os animais apresentaram ECC
301 normal (n=5) ou aumentado (n=5), demonstrando uma incidência de sobrepeso em
302 50% dos animais de cativeiro do presente estudo.

303 No IMC dos animais [16], a média de peso dos animais foi fracionada com a
304 variação da estatura ao quadrado, com média de $8,8 \pm 1,2$ (Tabela 2). Apesar do ECC
305 revelar que 50% dos cachorros-do-mato estavam acima do peso, o IMC de todos os
306 animais foi considerado dentro da normalidade, segundo o valor máximo estabelecido
307 para cães domésticos, de 15,1 [16].

308 A pressão arterial sistêmica (PAS), aferida de modo não invasivo vascular,
309 revelou valor médio de $124,1 \pm 15,5$. Nenhum dos animais apresentou valores de PAS
310 acima ou abaixo da normalidade (Tabela 2) considerada para cães (80- 150 mmHg)
311 [21].

312

313 **Eletrocardiografia**

314 Na avaliação do ritmo cardíaco ao ECG, 90% (9/10) dos cachorros-do-mato
315 apresentaram taquicardia sinusal, com frequência cardíaca média de $201,60 \pm 29,2$
316 bpm. Apenas 10% (1/10) apresentou ritmo sinusal, com frequência cardíaca de 156
317 bpm. Não foi observada a presença de arritmias em nenhum dos cães do estudo.

318 Para a média de amplitude de ondas, este estudo revelou valores mínimo e
319 máximo encontrados respectivamente de 0,062 a 0,2mV para onda P; 0,023 a 0,42mV
320 para onda Q; 0,21 a 0,97mV para onda R e zero a 0,14mV para onda S (Tabela 3).

321 Nos animais amostrados, o segmento ST em quatro cães demonstrou desnível
322 inferior (com variação de 0,02 a 0,125 mV), três animais com desnível superior (0,03
323 à 0,047mV) e três animais não demonstraram desnível do segmento. A onda T,
324 demonstrou-se positiva em nove indivíduos (com variação de 0,06 a 0,44) e um
325 indivíduo apresentou variação negativa de 0,156. Para este indivíduo cuja onda T foi
326 de 0,44, o valor foi maior do que o esperado para canídeos domésticos (1/4 da
327 amplitude de onda R).

328 A aparência das ondas no plano frontal está demonstrada na Figura 3. As pré-
329 cordiais do plano horizontal e a ocorrência de arritmias estão descritas no Quadro 1 e
330 na Figura 4. Não foram encontradas alterações significativas, quando comparados ao
331 cão doméstico.

332 **Exame radiográfico**

333 A avaliação da silhueta cardíaca revelou aspecto normal em todos os animais
334 do estudo. Não foi observada presença de silhueta globosa ou alongada em nenhum
335 dos animais. O valor médio do VHS foi de $11,7 \pm 0,7$ (valor mínimo-máximo de 10,1-
336 12,3). Apenas dois animais apresentaram valores dentro da normalidade para cães
337 (8,7-10,7) [18].

338

339 **Ecodopplercardiografia**

340 Os resultados encontrados no exame ecocardiográfico são representados pela
341 Tabela 4. Em comparação aos valores de referência de cães domésticos com peso
342 corporal similar [19], um dos cachorros-do-mato apresentou aumento do SIVd, PLVEd,
343 SIVs e PLVEs. Entretanto este animal não apresentava sinais clínicos que indicassem
344 presença de doença cardíaca. Fora este animal, mais quatro apresentaram SIVd com
345 valores superiores aos cães domésticos, e um outro animal apresentou aumento da
346 FE (%).

347 Foram aplicados testes para avaliar a correlação entre os parâmetros
348 ecocardiográficos com o peso corporal, circunferência torácica, ECC, IMC e VHS. Não
349 foi estabelecida correlação positiva ou negativa do peso corporal, circunferência
350 torácica, ECC ou IMC com nenhum dos parâmetros ecocardiográficos avaliados. O
351 VHS demonstrou correlação negativa com a relação átrio esquerdo/aorta (Ae/Ao) ($r=-$
352 $0,64$ e $p=0,04$) (Figura 5).

353

354 **DISCUSSÃO**

355

356 Na avaliação da nutrição dos animais em cativeiro deste estudo, observou-se
357 predominância de alimentação comercial para cães domésticos, além da ausência de
358 enriquecimento ambiental. Este fato pode justificar a presença do equivalente de 30%
359 dos animais (3/10) do plantel apresentando peso de aproximadamente 7kg, que está
360 bem próximo do limite superior de peso estimado para adultos da espécie, que é de 8
361 Kg [22].

362 Em vida livre, *C. thous* são animais de atividade crepuscular e noturna, sempre
363 percorrendo grandes distâncias em busca de alimento, reprodução ou descanso,
364 mantendo sempre um escore corporal proporcional às necessidades energéticas [23].
365 O autor ressaltou também que a alimentação dos animais pertencentes a esta espécie
366 é muito variada, sendo em grande parte constituída de proteína animal (pequenos
367 mamíferos e insetos) e uma outra parte composta de sementes, raízes e folhas [23].

368 A ausência do enriquecimento ambiental do estudo em tela não permite nível
369 de atividade eficiente, e o fornecimento de ração reduz a variabilidade alimentar
370 observada em animais de vida livre. A redução da atividade física pode explicar a
371 ocorrência de ECC acima da normalidade em 50% dos animais (5/10).

372 Em animais selvagens, já foram relatadas que o peso do cachorro-do-mato
373 varia de 6 a 7 kg e sua metragem corporal está entre 60 a 70 cm para animais de
374 cativeiro [24]. Estes valores são contrários aos dados biométricos encontrados para
375 cachorros-do-mato de vida livre, onde a estimativa de peso corporal variando de 4,5
376 a 8 kg, informando também que animais de vida livre, por conta do dispêndio de
377 energia, apresentam o escore corporal mais esguio [22].

378 Neste trabalho foram utilizados animais considerados em condição corporal
379 ideal e acima da condição ideal, classificados através da avaliação do ECC, que é

380 considerado maneira prática e de fácil aplicação, além de confiável, para a avaliação
381 do estado nutricional de cães e gatos [25] [15]. Entretanto, os cinco cachorros-do-mato
382 que estavam visualmente acima do peso corporal de acordo com o ECC não
383 apresentaram aumento concomitante do IMC adaptado do cão doméstico.

384 O IMC pode ser um bom método para estimar a gordura corporal em canídeos
385 domésticos. Entretanto, o IMC deve ser avaliado em conjunto com outras alterações,
386 como o ECC e o peso corporal, uma vez que, em determinadas situações, como no
387 caso de animais muito musculosos, os animais podem ser erroneamente classificados
388 pelo IMC como acima do peso [16]. Uma vez que, no presente estudo, o aumento do
389 ECC e do peso corporal não foram acompanhados do aumento concomitante do IMC,
390 é necessário que este parâmetro seja mais adequadamente estudado e adaptado
391 para canídeos selvagens, para que possa ter validade na avaliação da condição
392 nutricional desses animais.

393 Para as mensurações de Pressão Arterial Sistólica (PAS), a média de pressão
394 encontrada para os 10 canídeos do presente estudo foi de $124,13 \pm 15$. Esta média
395 corrobora com valores já descritos em cães domésticos [26]. Durante a avaliação
396 comparada de dois métodos de aferição da pressão por Doppler vascular e
397 oscilometria, relatou-se valores de $128,2 \pm 19,04$ para cães de pequeno porte [26]. Tais
398 resultados sugerem que nossos valores estão próximos aos relatados para *Canis*
399 *familiaris*. Estudos anteriores [27], realizando a mesma avaliação comparativa de
400 técnicas de aferição de pressão, porém utilizando animais com perfil característico de
401 obeso, concluíram que a técnica de Doppler ultrassônico é um excelente método para
402 aferição da pressão em cães que apresentem esta condição corporal, logo os valores
403 encontrados em nosso estudo podem ser considerados confiáveis.

404 Em canídeos selvagens, avaliando protocolos anestésicos com o uso de
405 medetomidina em raposas-vermelhas (*Vulpes vulpes*), um canídeo de médio porte,
406 relatou-se que a PAS para esta espécie variou de 117 a 160, resultados similares aos
407 do presente estudo [28].

408 Para o conhecimento dos leitores este é um dos poucos estudos sobre as
409 mensurações eletrocardiográficas, ecocardiográficas e do VHS em cachorros-do-
410 mato hígidos. As medidas do ECG e ECO demonstraram valores similares aos de
411 cães domésticos de mesma faixa ponderal [29][19].

412 Para as medidas do VHS, quando se confronta os valores obtidos no presente
413 estudo com os valores de referência para cães domésticos, que variam de 8,7-10,7
414 [18], observa-se que 80% dos cachorros-do-mato apresentaram valores superiores.
415 Tal resultado sugere que o tamanho cardíaco nesta espécie talvez seja um pouco
416 superior, quando mensurado através do VHS, podendo-se sugerir que o estilo de vida
417 destes animais possa influenciar na morfometria cardíaca a medida que em vida livre
418 estes animais necessitam de um grande aporte sanguíneo.

419 Na avaliação do ECG do presente estudo, prevaleceu a taquicardia sinusal e
420 frequência cardíaca de $201,6 \pm 29,2$. Já foram relatados que em animais domésticos, a
421 taquicardia sinusal é um ritmo sinusal regular, com frequência cardíaca acima das
422 normais (>160 bpm) [30]. Outros relatos demonstram que para cães domésticos
423 adultos de raça pequena, a FC média é de 180 bpm [31].

424 Estudos anteriores constataram que cães utilizados para tração de trenós,
425 apresentaram a variação na frequência 100 a 131 bpm, o que para cães de atividade
426 de tração, são medidas dentro do esperado para animais que demandam de grande
427 esforço [32]. Também se observou que nesses cães atletas ocorreu aumento da

428 amplitude de onda R, maior duração de QRS e prolongamento do intervalo QT, sendo
429 inversamente proporcionais a FC [32]. Estas características podem ser observadas
430 nos parâmetros cardíacos de canídeos de vida livre, uma vez que estes apresentam
431 um estilo de vida mais ativo.

432 Estudos anteriores demonstraram que a frequência cardíaca aumentada em
433 animais silvestres, principalmente os recém ingressos no cativeiro, pode ser sugestiva
434 do efeito do estresse de captura ou por estímulos sensíveis (odor, visão e sons), o que
435 poderia justificar a frequência relativamente alta identificada neste, quando
436 comparada com canídeos domésticos, além da interferência dos fármacos
437 anestésicos utilizados no estudo [23].

438 No presente estudo a associação anestésica de midazolam (1 mg/kg) e
439 cetamina (10 mg/kg), promoveu uma boa indução e manutenção no plano anestésico.
440 Deve-se considerar que a cetamina apresenta efeito simpatomimético, promovendo
441 estimulação cardíaca [33]. Este efeito pode ser atenuado pela administração
442 simultânea de benzodiazepínicos como o midazolam [34]. Outros estudos de
443 avaliação de protocolos anestésicos em *C. thous*, relataram que a utilização da
444 associação de midazolam (0,5 mg/kg) e cetamina (12 mg/kg), em comparação ao uso
445 da xilazina, revelou menor depressão cardiovascular [35]. De modo similar o protocolo
446 utilizado no presente estudo não demonstrou a ocorrência de depressão
447 cardiovascular.

448 Quando comparada a FC com as variáveis de intervalo PR, QT e duração de
449 QRS, foi constatada que a FC é inversamente superior às variáveis de intervalo de
450 ondas. Do mesmo modo, um estudo anteriormente realizado fazendo uma
451 comparação eletrocardiográfica em lobos-cinza (*Canis lupus*) de cativeiro e de vida

452 livre, encontrou respectivamente as frequências de 173 e 151 bpm, sendo estes
453 valores, inversamente proporcionais às medidas de intervalos PR, QT e duração de
454 QRS [10].

455 Os valores encontrados para amplitude de onda estão dentro do esperado para
456 caninos domésticos os valores máximos de amplitude para onda P e R de,
457 respectivamente, 0,4 e 2,5 mV [30]. Já foram constatadas que em raças pequenas de
458 cães domésticos a amplitude de onda máxima é de 0,4 mV para onda P; 2,5mV para
459 onda R; onda T não pode ultrapassar $\frac{1}{4}$ da amplitude da onda R [36]. Tal alteração de
460 onda T foi observada em apenas um animal deste estudo, entretanto não foram
461 observadas alterações clínicas aparentes.

462 Para os segmentos ST, os valores do presente estudo estão dentro dos valores
463 esperados para canídeos domésticos [37], nos quais a depressão não pode ser maior
464 que 0,2mV e a elevação não pode ultrapassar 0,15mV. Em estudos anteriores a
465 elevação ou depressões do segmento da onda, refletem alterações cardíacas
466 importantes (como infarto ou isquemia do miocárdio, pericardite, hiper ou hipoclemia
467 e hipóxia miocárdica, por exemplo) [30].

468 Para onda T, já foi relatado que em pequenos animais, distúrbios primários
469 como lesão de epicárdio ou subendocárdio, podem levar ao aumento da amplitude de
470 onda T e de segmento ST [38]. Alguns pesquisadores atribuem o valor elevado de
471 onda T a alterações metabólicas, hipóxia miocárdica, toxicidade por fármacos, e
472 anormalidades respiratórias [30].

473 No presente estudo as variáveis, espessura do septo interventricular, diâmetro
474 da cavidade do ventrículo esquerdo e a espessura da parede posterior do ventrículo
475 esquerdo demonstraram características morfológicas interessantes, sugerindo

476 possivelmente que a musculatura cardíaca seja bastante desenvolvida nestes
477 animais. Este fato pode ser justificado pelo hábito dos canídeos silvestres,
478 principalmente para os que percorrem grandes distâncias em busca de alimento,
479 reprodução ou fuga e necessitam de uma demanda circulatória que atenda para as
480 situações de fuga, caça, luta e reprodução.

481 Já foi relatado que, devido às suas necessidades fisiológicas, o animal acaba
482 desenvolvendo a musculatura bastante resistente, pois o mesmo vive em alerta
483 constante, necessitando provavelmente de um coração que consiga promover
484 propulsão e oxigenação para situações de ataque e perseguição [23]. Estudos
485 anteriormente realizados em cães, utilizados em atividades de trenó, relataram
486 atividade cardíaca superior aos cães domésticos de companhia, chegando a compara-
487 los com atletas humanos [32].

488 Em contraste com as variáveis encontradas neste estudo, pesquisas anteriores
489 realizando estudos cardíacos em 11 lobos-cinzas (*Canis lupus*), sugeriram que estes
490 animais apresentam potencial contrátil inferior aos valores de nosso estudo [10].
491 Porém, pode se enfatizar que os lobos-cinzas são animais de topo de cadeia e que
492 apresentam porte gigante (caso comparado ao cão doméstico), o que pode contribuir
493 para o baixo potencial contrátil.

494 Entre nossos achados, um animal apresentou regurgitação de válvula
495 tricúspide. Estudos anteriores já observaram que as alterações cardíacas patogênicas
496 são comumente visualizadas quando da realização de avaliação *post mortem* [23]. Já
497 foram descritas regurgitações de mitral crônica grave, que pode levar a conseqüente
498 regurgitação de tricúspide e insuficiência cardíaca congestiva direita, culminando em
499 ascite em cães domésticos [39].

500 Houveram relatos de que a regurgitação de tricúspide pode ser uma
501 característica congênita ou adquirida e esta é menos prejudicial que a regurgitação de
502 mitral [38]. Trabalhos anteriores que realizaram ecodopplercardiografia em 13 *C.*
503 *lúpus*, relataram a ocorrência de regurgitação de mitral associada a endocardiose em
504 um lobo, e insuficiência mitral trivial funcional em outros cinco animais [11]. Relatos
505 anteriores demonstram um caso de um *C. thous* com defeito de septo interventricular,
506 onde o animal apresentava todas as características clínicas pertinentes ao defeito,
507 vindo a óbito e na necropsia pode ser confirmada a suspeita clínica [1].

508 Já foi demonstrado em cães [19] e gatos [40] que parâmetros
509 ecodopplercardiográficos estão correlacionados ao peso corporal. Entretanto,
510 parâmetros do presente estudo não demonstraram correlação com dados ponderais,
511 tais como peso corporal, ECC ou IMC. Deve-se considerar, no entanto, que o número
512 de animais avaliados foi pequeno, o que constitui uma das limitações do estudo em
513 tela. É importante destacar que valores utilizados como parâmetros de referência na
514 rotina clínica [19] não abrangem as variações raciais, de porte ou variação do estado
515 nutricional [40].

516

517

518 **CONCLUSÕES**

519

520 De acordo com a biometria de *Cerdocyon thous*, os animais estão dentro do
521 escore padronizado para canídeos domésticos de pequeno porte. A avaliação
522 nutricional destes animais revelou que a manutenção dos mesmos em cativeiro, sem
523 enriquecimento ambiental, promove sobrepeso em uma boa parte dos animais. As

524 variações eletrocardiográficas foram similares às de cães domésticos, enquanto para
525 as avaliações ecocardiográficas, os animais apresentaram variações que seriam
526 similares às de cães domésticos atletas.

527 Estas mensurações e alterações ressaltam a necessidade de pesquisa em
528 disfunções ou alterações cardíacas em animais silvestres, que contemplem e
529 consolidem teórica, clínica e cientificamente os dados cardíacos apresentados neste
530 estudo.

531

532 REFERÊNCIAS

533 [1] Sousa MG, Córdova FM, Ramos AT, Viana EB, Castro Conti LM. Ventricular Septal
534 defect in a crab-eating fox (*Cerdocyon thous*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* Jun
535 2016 : Vol. 47, pg(s) 667-670.

536 [2] Dinis, L. S. M.; Lazzarini, S. M.; Angelo, M. J. Problemas médico veterinários de
537 lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) em cativeiro. *Rev. Ed.Cont*, v.2, n. 2, 1999, p.34-
538 42.

539 [3] Coke R.L., Carpenter J.W., Aboellail T., Armbrust L. & Isaza R. 2002. Dilated
540 cardiomyopathy and amebic gastritis in a giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*). *J.*
541 *Zoo Wildl. Med.* 33:272-279.

542 [4] Bekoff, M.; Gese, E.M. 2003. Coyote (*Canis latrans*). Pp. 467–481 in: G.A.
543 Feldhamer, B.C. Thompson and J.A. Chapman, eds. *Wild mammals of North America:*
544 *biology, management, and conservation.* Johns Hopkins University Press, Baltimore,
545 USA.

546 [5] Newell-Fugate A, Lane E. Periaortic haemangiosarcoma in an African wild dog
547 (*Lycaon pictus*). *J S Afr Vet Assoc.* 2009 Jun;80(2):108-10.

548 [6] Mantovani MM, Muzzi RAL, Resende RM, Da Silva AC, Nogueira RB, Dos Reis
549 GFM. ÍNDICE DE PERFORMANCE MIOCÁRDICO DE CÃES COM DOENÇA
550 VALVAR MITRAL CRÔNICA EM DIFERENTES ESTÁGIOS. *Archives of Veterinary*
551 *Science*, v. 17, (supl.) RESUMO 019, 2012.

552 [7] Kienle RD, Thomas WP. (2002) Echocardiography. In *Small Animal Diagnostic*
553 *Ultrasound.* 2nd edn. Eds T. C. Nyland, J. S. Mattoon. Philadelphia, W. B. Saunders.
554 pp 354-423.

555 [8] Estrada AH, Gerlach TJ, Schmidt MK, Siegal-Willott JL, Adrienne L, Atkins AL, Scott
556 B, Citino SB, Padilla LR. Cardiac evaluation of clinically healthy captive maned
557 wolves, *Chrysocyon brachyurus*. *J. Zoo Wildl. Med.* 2009. 40:478-486.

558 [9] Dias WO, Nishimura LT, Cerejo SA, Oliveira LT, Brunelo ATJ, Dias Junior W, Honsho
559 CS, Mattos Junior E, Paulino Junior E. Avaliação do perfil eletrocardiográfico pré e
560 trans-anestesia em lobos-guará. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.67, n.6, p.1599-1606,
561 2015.

562 [10] Constable P, Hinchcliff K., Demma N., et al. Electrocardiographic consequences

- 563 of a peripatetic lifestyle in gray wolves (*Canis lupus*). *Compar. Biochem. and Physiol.*
564 1998, Part A 120, 557-563.
- 565 [11] Guglielmini C, Rocconi F, Brugnola L, et al. Echocardiographic and Doppler
566 echocardiographic findings in 11 wolves (*Canis lupus*). *The Vet. Rec.*, January 28,
567 2006.
- 568 [12] Macintire DK, Snider TG. Cardiac arrhythmias associated with multiple trauma in
569 dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v.184, n.5, p.541-545,
570 1984.
- 571 [13] Snyder PS. et al. Electrocardiographic findings in dogs with motor vehicle-related
572 trauma. *Journal of American Animal Hospital Association*, v.37, n.1, p.55-63, 2001.
- 573 [14] Ferreira FS, Pontes LAE, Barretto FL, Nogueira CH, Carvalho CB and Silveira
574 LS. Third Degree Atrioventricular Block and Sudden Death Secondary to Chest Trauma
575 in Crab-Eating-Fox (*Cerdocyon thous*, Linnaeus, 1758). *J Vet Adv* 2014, 4(5): 550-555.
- 576 [15] Lund EM, Armstrong PJ, Kirk CA, et al. Prevalence and risk factors for obesity in
577 adult dogs from private US veterinary practices. *Intern J Appl Res Vet Med*, v.4, p.177-
578 186, 2005.
- 579 [16] Müller DCM, Schossler JE, Pinheiro M. Adaptação do índice de massa corporal
580 humano para cães. *Cienc Rural*, v.38, n.4, p.1038-1043, 2008.
- 581 [17] Ettinger SJ, Le Bobinnec G, Côté E. Eletrocardiografia (C. Figueiredo, Trad.) 2004.
582 In Forsyth DM, Woodford L, Moloney PD, et al. How Does a Carnivore Guild Utilise a
583 Substantial but Unpredictable Anthropogenic Food Source? Scavenging on Hunter-
584 Shot Ungulate Carcasses by Wild Dogs/Dingoes, Red Foxes and Feral Cats in South-
585 Eastern Australia Revealed by Camera Traps. *P. ONE* 9(6): e97937.
- 586 [18] Buchanan JW, Bücheler J. Vertebral scale system to measure canine heart size
587 in radiographs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, v.206, p.194-199, 1995.
- 588 [19] Boon JA. *Manual of veterinary echocardiography*, 2nd Ed. Baltimore: Wiley-
589 Blackwell, 2011. 632p.
- 590 [20] Maroco J. *Análise Estatística - com utilização do SPSS*. 3 ed. Lisboa: Símbolo,
591 2007, 824 p.
- 592 [21] Brown, SA. Hypertension. *Internacional Renal Interest Society*, [http://iris-
593 kdne.com/education/hypertension.html](http://iris-kdne.com/education/hypertension.html). (2013, accessed 18 de January 2017).
- 594 [22] Berta A. *Cerdocyon thous*. *Mammalian species*, v.847, p 1-4. 1982.
- 595 [23] Gomes MS. Carnívora - canidae (lobo-guará, cachorro-do-mato, raposa-do-
596 campo). In: Cubas ZS, Silva JCR, Catão-Dias JL. *Tratado de animais selvagens*. São
597 Paulo: Roca, 2007. p.492-504.
- 598 [24] Ramos Júnior VA, Pessutti C, Chieregatto CAFS. *Guia de Identificação dos*
599 *Canídeos Silvestres Brasileiros*. JoyJoy Studio Ltda. - Comunicação Ambiental,
600 Sorocaba – SP. 2003.
- 601 [25] Hawthorne AJ, Butterwick RF. Predicting the body composition of cats:
602 development of a zoometric measurement for estimation of percentage body fat in
603 cats. *J Vet Intern Med*, v.14, n.3, p.349-365, 2000.
- 604 [26] Cabral RR, Ciasca BD, Oliveira VMC, Vaz-Curado AP, Larsson MHMA. Valores
605 da pressão arterial em cães pelos métodos oscilométrico e Doppler vascular. *Arq.*
606 *Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.62, n.1, p.64-71, 2010.
- 607 [27] Pereira-Neto GB, Brunetto MA, Champion, T, et al. Avaliação da pressão arterial
608 sistêmica em cães obesos: comparação entre os métodos oscilométrico e doppler
609 ultrassônico. *Pesq. Vet. Bras.* 34(Supl.1):87-91, dezembro 2014.
- 610 [28] Bertelsen MF, Villadsen LA. Comparison of the efficacy and cardiorespiratory

- 611 effects of four medetomidine-based anaesthetic protocols in the red fox (*Vulpes*
612 *vulpes*). *Vet. Anaest. and Analg.*, 2009, 36, 328–333.
- 613 [29] Filippi, L.H.O eletrocardiograma na Medicina Veterinária. Roca, 1ª ed. 2011.
- 614 [30] Tilley, L. P.; Burtnick, N. L. ECG para o clínico de pequenos animais. São Paulo:
615 Roca: 2004.
- 616 [31] Tilley L.P. 1985. *Essentials of Canine and Feline Electrocardiography*. 2nd ed.
617 Philadelphia, Lea and Febiger
- 618 [32] Constable PD, Hinchcliff KW, Olson J, et al. Athletic heart syndrome in dogs
619 competing in a long-distance sled race. *Jour. of Appl. Physiol.* 1994 Vol. 76 no. 1, 433-
620 438.
- 621 [33] Lin H. Dissociative anesthetics. In: Tranquilli, W. J., Thurmon, J. C., & Grimm, K.
622 A. (2007). *Veterinary Anesthesia and analgesia*. Iowa: Blackwell.cap. 12. P. 301-354.
- 623 [34] Fantoni DT, Cortopassi SRG. Terapêutica do sistema nervosa– Anestésicos
624 dissociativos. In: ANDRADE, S.F. *Manual de terapêutica veterinária* (2008). São Paulo:
625 Roca. Cap. 17.p. 434-518.
- 626 [35] Farias D.C., Vasconcelos L.P.S., Turbino N.R., Monzem S., Luiz M.A., Paz R.C.&
627 Guimarães L.D. 2009. Técnicas de contenção química em cachorro-do-mato
628 (*Cercopithecus thomasi*). *Acta Scientiae Veterinariae*, 37(3): 265-269.
- 629 [36] Larsson, M.H.M.A. *Manual de eletrocardiografia de pequenos animais*.
630 Departamento de Clínica Médica FMVZ-USP. São Paulo. Maio 2002
- 631 [37] Tilley, L.P.; Goodwin, J.K. *Manual de Cardiologia para Cães e Gatos*. São Paulo:
632 Editora Roca; 2002. 489p.
- 633 [38] Drake PGG, Bonagura J, Kelly DF. *Atlas Ilustrado de Cardiologia Veterinária*.
634 Manole, 1ª ed., 2000.
- 635 [39] Muzzi RAL, Muzzi LAL, Araújo RB, et al. Diagnóstico ecoDopplercardiográfico da
636 fibrose crônica da válvula mitral em cão. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.51, p.547-550,
637 1999.
- 638 [40] Häggström J, Andersson AO, Falk T, Nilfors L, Olsson U, Kresken JG, Höglund
639 K, Rishniw M, Tidholm A, Ljungvall I. Effect of body weight on echocardiographic
640 measurements in 19,866 pure-bred cats with or without heart disease. *J Vet Intern Med*
641 2016; 30: 1601-11.
- 642
- 643
- 644
- 645
- 646
- 647
- 648
- 649
- 650
- 651
- 652
- 653
- 654
- 655

656 Tabela 1. Questionário sobre qualidade e quantidade de alimentos oferecidos aos animais, o período
657 de alimentação e o nível de atividade serão escalonados.

Qualidade do alimento*	Quantidade de Alimento	de Período de Alimentação	de Enriquecimento Ambiental **
1 – PA	1 – Insuficiente	1 – Madrugada/ alvorecer	1 – apenas um
2 – FV	2 – Bom	2 – Manhã	2 – apenas dois
3 - - > PA < FV	3 – Ideal	3 – Tarde	3 – três tipos
4 - - > FV < PA	4 – Excede	4 – Crepúsculo	4 – quatro tipos
5 - Ração comercial	5 – Muito acima	5 – Noite	5 – cinco tipos

658 *proporção - Proteína animal (PA): Fibra vegetal (FV)

659 ** sim ou não – caso sim, quantos e quais tipos

660

661

662

663

664

665

666

667

668

669

670

671

672

673

674

675

676

677

678

679 Tabela 2. Valores individuais, médias, desvios padrão e intervalos de confiança (IC 95%) das variáveis:
 680 peso corporal, ECC (escala de 9 pontos), circunferência torácica e IMC, encontrados em 10 cachoros-
 681 do-mato (*C. thous*).

Animal	PESO (kg)	ECC	Circunferência Torácica (cm)	IMC	PAS (mmHg)
1	5	5	36	8,0	110
2	6,3	5	38	8,7	120
3	5,3	5	41	8,1	138
4	7,4	6	41	10,5	140
5	7,4	6	40	11,3	110
6	4,5	5	36,5	8,7	150
7	7	6	41,5	8,8	123
8	5,8	5	41	8,4	100
9	5,3	6	39	7,2	120
10	6	6	44	8,7	130
Média±DP	6±1,0	5,5±0,5	40,2±2,3	8,8±1,2	124,1±15,5
IC (95%)	5,7 – 6,6	4,2 – 5,7	38,1-41,6	8,0 – 9,7	113-135,2

682

683

684

685

686

687

688

689

690

691

692

693

694

695

696

697

698

699

700 Tabela 3. Média e desvio padrão das durações das ondas e intervalos e amplitudes de ondas
701 eletrocardiográficas, encontradas em 10 cachorros-do-mato (*C. thous*).

Parâmetros*	Média±DP	I.C. (95%)	Valores-cão doméstico**
FC Média (bpm)	201,60±29,2	183,5 – 219,69	70-180
P (ms)	45,66±3,93	43,48 – 48,11	40
PR (ms)	75,88±11,15	69,73 – 82,86	80 a 130
QRS (ms)	54,22±1,98	52,91 – 55,28	50 a 60
QT (ms)	162,66±21,18	146,02 – 173,37	150 a 250
P (mV)	0,12±0,043	0,10 – 0,15	0,4
Q (mV)	0,10±0,126	0,02 – 0,29	<0,5
R (mV)	1,03±0,541	0,60 – 1,30	2,5 a 3
S(mV)	0,06±0,045	0,03 – 0,08	0,8

702 * FC média – Frequência Cardíaca Média; P (ms)- duração de onda P; PR (ms)- duração do intervalo PR; QRS (ms)- duração
703 do intervalo QRS; P(mV)- Amplitude de onda P; Q (mV)- amplitude de onda Q; R (mV)- Amplitude de onda R; S (mV) - amplitude
704 de onda S.

705 ** Valores de referência para cães com peso corporal entre 1,4 e 9,0 Kg (Tilley, 1985)

706

707

708

709

710

711

712

713

714

715

716

717

718

719 Tabela 4: Valores de médias, desvios-padrão, e intervalo de confiança dos parâmetros
 720 ecocardiográficos em 10 cachorros-do-mato (*C. thous*), comparados com valores de referência para
 721 cães domésticos.

PARÂMETROS*	MÉD ± DP	I.C (95%)	Boon (2011)**
PESO (kg)	6 ± 1,01	5,7 – 6,6	1,4-9,0
SIVd (cm)	0,64 ± 0,16	0,53 – 0,75	0.4-0.6
DVEd (cm)	1,74 ± 0,273	1,57 – 1,90	1.6-2.8
PLVEd (cm)	0,46 ± 0,11	0,39 – 0,53	0.4-0.6
SIVs (cm)	0,84 ± 0,12	0,76 – 0,92	0.6-1.0
DVEs (cm)	1,09 ± 0,23	0,94 – 1,23	0.8-1.6
PLVEs (cm)	0,75 ± 0,17	0,64 – 0,89	0.6-1.0
FS (%)	40,8 ± 11	32,9 – 48,6	35-57
FJ(%)	73 ± 11	65,1 – 80,9	-
AE (cm)	1,47 ± 0,19	1,35 – 1,59	0.8-1.8
Ao (cm)	1,06 ± 0,06	1,02 – 1,10	0.8-1.3
AE/Ao	1,4 ± 0,1	1,3 – 1,5	-

722 * SIVd – espessura do septo interventricular em diástole; DEVD – diâmetro da cavidade do ventrículo esquerdo em diástole;
 723 PLVEd – espessura da parede posterior do ventrículo esquerdo em diástole; *SIVs – espessura do septo interventricular em
 724 sístole; DEVs – diâmetro da cavidade do ventrículo esquerdo em sístole; PLVEs – espessura da parede posterior do ventrículo
 725 esquerdo em sístole; AE – diâmetro do átrio esquerdo; diâmetro da raiz da aorta.

726 ** Valores de referência para cães com peso corporal entre 1,4 e 9,0 Kg (BOON, 2011).

727

728

729

730

731

732

733

734

735

736

737

738

739

740 Quadro 1. Identificação das pré-cordiais no plano horizontal e arritmias para *C. thous*.

Nº animal	Pré-cordiais				Arritmias
	V1	V2	V4	V10	
1	RS	qRs	Qr	Qr	Não visualizado
2	Rs	Rs	qR	R	Não visualizado
3*	RS	R	qR	Q	Não visualizado
4	Rs	qR	qR	QR	Não visualizado
5	RS	Rs	qR	qR	Não visualizado
6	RS	qRs	qR	Qr	Não visualizado
7	qRS	qRs	Rs	QR	Não visualizado
8	qRS	qRs	QR	Qr	Não visualizado
9	RS	R	QR	Qr	Não visualizado

741 *Animal com regurgitação de tricúspide

742

743

744

745

746

747

748

749

750

751

752

753

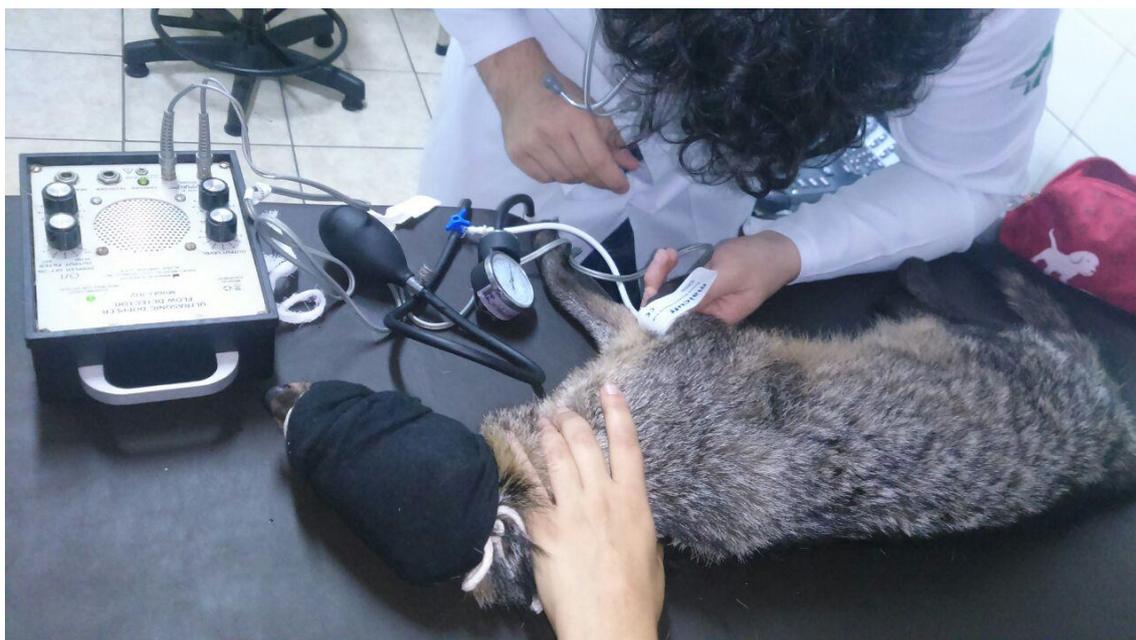
754

755

756

757

758



759

760 Figura 1. Aferição da pressão arterial sistólica em membro torácico direito de *C. thous*.

761

762

763

764

765

766

767

768

769

770

771

772

773

774



775

776 Figura 2. Cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) em posição de decúbito lateral direito
777 para avaliação de ECG.

778

779

780

781

782

783

784

785

786

787

788

789

790

791



792

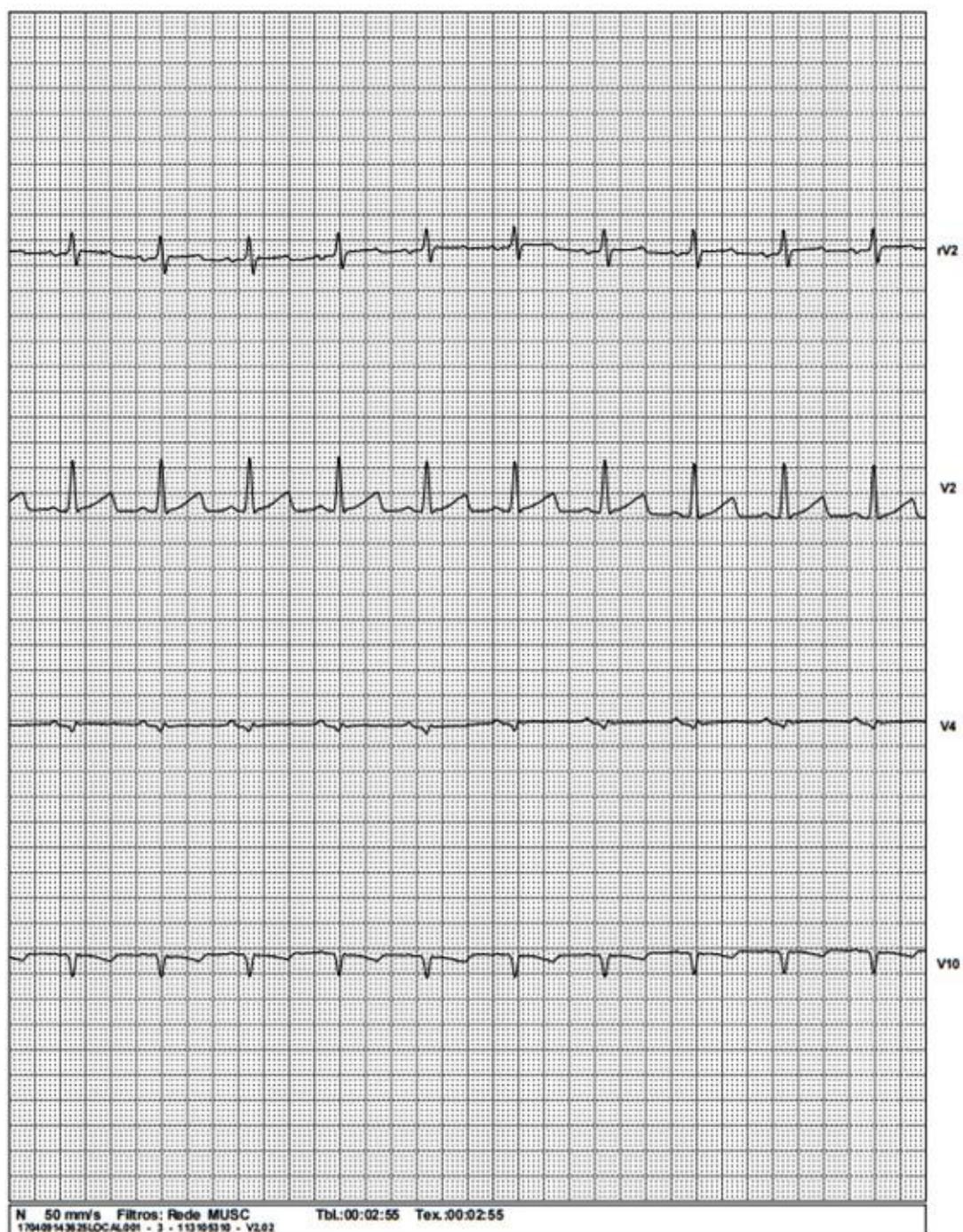
793 Figura 3. As derivações de plano frontal de *Cerdocyon thous*.

794

795

796

797



798
799

Figura 4. As derivações de plano horizontal de *Cerdocyon thous*.

CAPITULO III
DISCUSSÃO GERAL

Avaliação nutricional e biometria

Na avaliação da nutrição dos animais em cativeiro deste estudo, observou-se predominância de alimentação comercial para cães domésticos, além da ausência de enriquecimento ambiental. Este fato pode justificar a presença do equivalente a 30% dos animais (3/10) do plantel apresentando peso de aproximadamente 7kg, que está bem próximo do limite superior de peso estimado para adultos da espécie, que é de 8 Kg (Berta, 1982).

Gomes (2007) relatou que, em vida livre, *C. thous* são animais de atividade crepuscular e noturna, sempre percorrendo grandes distâncias em busca de alimento, reprodução ou descanso, mantendo sempre um escore corporal proporcional às necessidades energéticas. O autor ressaltou também que a alimentação dos animais pertencentes a esta espécie é muito variada, sendo em grande parte constituída de proteína animal (pequenos mamíferos e insetos) e uma outra parte composta de sementes, raízes e folhas.

A ausência do enriquecimento ambiental do estudo em tela não permite nível de atividade eficiente, e o fornecimento de ração reduz a variabilidade alimentar observada em animais de vida livre. A redução da atividade física pode explicar a ocorrência de ECC acima da normalidade em 40% dos animais (4/10).

Em animais selvagens, Ramos Júnior et al. (2003), relataram que o peso do cachorro-do-mato varia de 6 a 7 kg e sua metragem corporal entre 60 a 70 cm para animais de cativeiro. Estes valores são contrários aos dados biométricos encontrados para cachorros-do-mato de vida livre por Berta (1982), que faz uma estimativa de peso corporal variando de 4,5 a 8 kg, informando também que animais de vida livre, por conta do dispêndio de energia, apresentam o escore corporal mais esguio.

Avaliação eletrocardiográfica computadorizada

Nos dados encontrados para os animais do presente estudo, prevaleceu a taquicardia sinusal e frequência cardíaca de $201,6 \pm 29,2$. Tilley & Burtnick (2004), relatam que em animais domésticos, a taquicardia sinusal é um ritmo sinusal regular, com frequência cardíaca acima das normais (>160 pbm).

Tilley (1985) relatou que, para cães domésticos adultos de raça pequena, a FC média é de 180 bpm.

Constable et al. (1994) constataram que cães utilizados para tração de trenós, apresentaram a variação na frequência 100 a 131 bpm, o que para cães de atividade de tração, são medidas dentro do esperado para animais que demandam de grande esforço. Também se observou que nesses cães atletas ocorreu aumento da amplitude de onda R, maior duração de QRS e prolongamento do intervalo QT, sendo inversamente proporcionais a FC. Estas características podem ser observadas nos parâmetros cardíacos de canídeos de vida livre, uma vez que estes apresentam um estilo de vida mais ativo.

Gomes (2006), relatou que a frequência cardíaca aumentada em animais silvestres, principalmente os recém ingressos no cativeiro, pode ser sugestiva do efeito do estresse de captura ou por estímulos sensíveis (odor, visão e sons), o que poderia justificar a frequência relativamente alta identificada neste, quando comparada com canídeos domésticos, além da interferência dos fármacos anestésicos utilizados no estudo.

No presente estudo a associação anestésica de midazolam (1 mg/kg) e cetamina (10 mg/kg), promoveu uma boa indução e manutenção no plano anestésico. Deve-se considerar que a cetamina apresenta efeito simpatomimético, promovendo estimulação cardíaca (Lin, 2007). Este efeito pode ser atenuado pela administração simultânea de benzodiazepínicos como o midazolam (Fantoni e Cortopassi, 2008). Farias et al. (2009) relataram em seu estudo de avaliação de protocolos anestésicos em *C. thous*, que a utilização da associação de midazolam (0,5 mg/kg) e cetamina (12 mg/kg), em comparação ao uso da xilazina, revelou menor depressão cardiovascular. De modo similar o protocolo utilizado no presente estudo não demonstrou a ocorrência de depressão cardiovascular.

Quando comparada a FC com as variáveis de intervalo PR e duração de QRS, foi constatada que a FC é inversamente superior às variáveis de intervalo de ondas. Do mesmo modo, Constable et al. (1998), realizando comparação eletrocardiográfica em lobo-cinza (*Canis lupus*) de cativeiro e de vida livre, encontrou respectivamente as frequências de 173 e 151 bpm, sendo estes valores, inversamente proporcionais às medidas de intervalos PR e duração de QRS.

Os valores encontrados para amplitude de onda estão dentro do esperado por Tiley & Burtnick (2004), que relataram para caninos domésticos os valores máximos de amplitude para onda P e R de, respectivamente, 0,4 e 2,5 mV. Larsson (2002) relatou que em raças pequenas de cães domésticos a amplitude de onda máxima é de 0,4 mV para onda P; 2,5mV para onda R; onda T não pode ultrapassar $\frac{1}{4}$ da amplitude da onda R. Tal alteração de onda T foi observada em apenas um animal deste estudo, entretanto não foram observadas alterações clínicas aparentes.

Para os segmentos ST, os valores do presente estudo, segundo Tilley & Goodwin (2001), estão dentro dos valores esperados para canídeos domésticos, nos quais a depressão não pode ser maior que 0,2mV e a elevação não pode ultrapassar 0,15mV. Tilley & Burtnick (2004), relataram que elevação ou depressões do segmento da onda, refletem alterações cardíacas importantes, como infarto ou isquemia do miocárdio, pericardite, hiper ou hipoclemia e hipóxia miocárdica, por exemplo).

Para onda T, Drake et al. (2000) relataram que, em pequenos animais, distúrbios primários como lesão de epicárdio ou subendocárdio, podem levar ao aumento da amplitude de onda T e de segmento ST. Tilley & Burtnick (2004) atribuem o valor elevado de onda T a alterações metabólicas, hipóxia miocárdica, toxicidade por fármacos, e anormalidades respiratórias.

Avaliação ecocardiográfica

No presente estudo as variáveis, espessura do septo interventricular, diâmetro da cavidade do ventrículo esquerdo e a espessura da parede posterior do ventrículo esquerdo demonstraram características morfológicas interessantes, sugerindo possivelmente que a musculatura cardíaca seja bastante desenvolvida nestes animais. Este fato pode ser justificado pelo hábito dos canídeos silvestres, principalmente para os que percorrem grandes distâncias em busca de alimento, reprodução ou fuga e necessitam de uma demanda circulatória que atenda para as situações de fuga, caça, luta e reprodução.

Gomes (2006) relatou que, devido às suas necessidades fisiológicas, o animal acaba desenvolvendo a musculatura bastante resistente,

pois o mesmo vive em alerta constante, necessitando provavelmente de um coração que consiga promover propulsão e oxigenação para situações de ataque e perseguição. Constable et al. (1994), realizando pesquisa em cães utilizados em atividades de trenó, relataram atividade cardíaca superior aos cães domésticos de companhia, chegando a compara-los com atletas humanos.

Em contraste com as variáveis encontradas neste estudo, Constable et al. (1998), realizando estudos cardíacos em 11 lobos-cinzas (*Canis lupus*), sugeriram que estes animais apresentam potencial contrátil inferior aos valores de nosso estudo. Porém, pode se enfatizar que os lobos cinzentos são animais de topo de cadeia e que apresentam porte gigante (caso comparado ao cão doméstico), o que pode contribuir para o baixo potencial contrátil.

Mensuração da PAS por Doppler

Para as mensurações de Pressão Arterial Sistólica (PAS), realizadas como aparelho Doppler ultrassônico, a média de pressão encontrada para os 10 canídeos avaliados foi de $124,13 \pm 15$. Esta média, corrobora com valores encontrado por Cabral et al. (2010) em estudo realizado em cães domésticos. Durante a avaliação comparada de dois métodos de aferição da pressão por Doppler vascular e oscilometria, relatou-se valores de $128,2 \pm 19,04$ para cães de pequeno porte. Tais resultados sugerem que nossos valores estão próximos aos relatados para *Canis familiaris*. Pereira Neto et al. (2014), realizando a mesma avaliação comparativa de técnicas de aferição de pressão, porém utilizando animais com perfil característico de obeso, concluíram que a técnica de Doppler ultrassônico é um excelente método para aferição da pressão em cães que apresentem esta condição corporal, logo os valores encontrados em nosso estudo podem ser considerados confiáveis.

Bertelsen & Villadsen (2009), avaliando protocolos anestésicos com o uso de medetomidina em raposas-vermelhas (*Vulpes vulpes*), um canídeo de médio porte, relatou que a PAS para esta espécie variou de 117 a 160, resultados similares aos do presente estudo.

Alterações cardíacas

Entre nossos achados, um animal apresentou regurgitação de válvula tricúspide. Alterações cardíacas patogênicas, segundo Gomes (2006) só são comumente visualizadas quando de avaliação *post mortem*. Muzzi et al. (1999), descreveram a regurgitação de mitral crônica grave, que pode levar a consequente regurgitação de tricúspide e insuficiência cardíaca congestiva direita, culminando em ascite em cães domésticos.

Drake et al. (2000) relataram que a regurgitação de tricúspide pode ser uma característica congênita ou adquirida e esta é menos prejudicial que a regurgitação de mitral. Guglielmini et al. (2006), realizando trabalho de ecocardiografia em 13 *C. lúpus*, relataram a ocorrência de regurgitação de mitral associada a endocardiose em um lobo, e insuficiência mitral trivial funcional em outros cinco animais. Sousa et al. (2016) relataram o caso de um *C. thous* com defeito de septo interventricular, onde o animal apresentava todas as características clínicas pertinentes ao defeito, vindo a óbito e na necropsia pode ser confirmada a suspeita clínica.

CONCLUSÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos, foi possível pré-concluir que:

- a – Os dados de biometria de *Cerdocyon thous* de cativeiro, estão dentro do escore padronizado para canídeos domésticos de pequeno porte;
- b- A manutenção destes animais em cativeiro, sem enriquecimento ambiental, foi capaz de predispor ao sobrepeso;
- c – Para as avaliações cardíacas prévias, os animais apresentaram variações eletrocardiográficas similares às de cães domésticos;
- d – Para as avaliações ecocardiográficas, os animais apresentaram variações que seriam similares às de cães domésticos atletas.

Estas mensurações e alterações, apesar de ressaltar a necessidade de pesquisa em disfunções ou alterações cardíacas em animais silvestres, que contemplem e consolidem teórica, clínica e cientificamente os dados cardíacos apresentados neste estudo, demonstram que há similaridades com o cão doméstico e logo os parâmetros estabelecidos para cães podem ser extrapolados para *Cerdocyon thous*.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

Aguilar RF, Superina M. Xenarthra, 2015. p.355- 369. In: Miller R.E. & Fowler M.E. (Eds), *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine*. Vol.8. Elsevier Saunders, Missouri.

Amboni MPM. Dieta, disponibilidade alimentar e padrão de movimentação do lobo-guará, *Chrysocyon brachyurus*, no Parque Nacional da Serra da Canastra, MG. Dissertação (mestrado) – Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG. 2007.

Bavegems V, Caelenberg AV, Duchateau L et al. Vertebral heart size ranges specific for Whippets. *Vet. Rad. Ultrasound*, v.46, p.400-403, 2005.

Bekoff, M.; Gese, E.M. 2003. Coyote (*Canis latrans*). Pp. 467–481 in: G.A. Feldhamer, B.C. Thompson and J.A. Chapman, eds. *Wild mammals of North America: biology, management, and conservation*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, USA.

Berta A. *Cercocyon thous*. *Mammalian species*, v.847, p 1-4. 1982.

Bertelsen MF, Villadsen LA. Comparison of the efficacy and cardiorespiratory effects of four medetomidine-based anaesthetic protocols in the red fox (*Vulpes vulpes*). *Vet. Anaest. and Analg.*, 2009, 36, 328–333.

Bertrand ME, Simoons ML, Fox KA, Wallentin LC, Hamm CW, McFadden E, De Feyter PJ, Specchia G, Ruzyllo W. Management of acute coronary syndromes: acute coronary syndromes without persistent ST segment elevation. Recommendations of Task Force of the European Society of Cardiology. *Euro Heart J*, v.23, p.1809-1840, 2002.

Boswood A, Murphy A. The effect of heart disease, heart failure and diuresis on selected laboratory and electrocardiographic parameters in dogs. *Journal of Veterinary Cardiology*, 2006. 8, 1-9.

Brown S, Atkins C, Bagley R, Carr A, Cowgill L, Davidson M, Egnér B, Elliott J, Henik R, Labato M, Littman M, Polzin D, Ross L, Snyder P, Stepien R. Guidelines for the identification, evaluation, and management of systemic hypertension in dogs and cats. *J Vet Int Med*, v.21, n.3, p 542-558, 2007.

Buchanan JW, Bücheler J. Vertebral scale system to measure canine heart size in radiographs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, v.206, p.194-199, 1995.

Cabral RR, Ciasca BD, Oliveira VMC, Vaz-Curado AP, Larsson MHMA. Valores da pressão arterial em cães pelos métodos oscilométrico e Doppler vascular. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.62, n.1, p.64-71, 2010.

Castro MG, Tôres RCS, Araújo RB, Muzzi RAL, Silva EF. Avaliação radiográfica da silhueta cardíaca pelo método vertebral heart size em cães da raça Yorkshire

Terrier clinicamente normais. Arq Bras Med Vet Zootec, v.63, n.4, p.850-857, 2011.

Chauhan, S., Nayak, NC. & Ramalingaswami, V. The heart and skeletal muscle in experimental protein malnutrition in shesus monkeys. J. path. Bact., 1965, vol 90, 301-309.

Clauss, M. Tannins in the nutrition of wild animals. A review. In: Fidgett, A L; Clauss, M; Ganslosser, U; Hatt, J M; Nijboer, J. Zoo animal nutrition Vol. II. Fürth, 53- 89. 2003.

Coke R.L., Carpenter J.W., Aboellail T., Armbrust L. & Isaza R. 2002. Dilated cardiomyopathy and amebic gastritis in a giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*). J. Zoo Wildl. Med. 33:272-279.

Constable P, Hinchcliff K., Demma N., et al. Electrocardiographic consequences of a peripatetic lifestyle in gray wolves (*Canis lupus*). Compar. Biochem. and Physiol. 1998, Part A 120, 557-563.

Constable PD, Hinchcliff KW, Olson J, et al. Athletic heart syndrome in dogs competing in a long-distance sled race. Jour. of Appl. Physiol. 1994 Vol. 76 no. 1, 433-438.

Drake PGG, Bonagura J, Kelly DF. Atlas Ilustrado de Cardiologia Veterinária. Manole, 1ª ed., 2000.

Elliot DA. Técnicas para avaliar a composição corporal em cães e gatos. Waltham Focus, v. 16, n.1, p. 16-20, 2006.

El-Sayed HL, Nassar MF, Habib NM, Elmasry OA, Gomaa SM. Structural and functional affection of the heart in protein energy malnutrition patients on admission and after nutritional recovery. Eur J Clin Nutr. 2006 Apr;60(4):502-10.

Estrada AH, Gerlach TJ, Schmidt MK, Siegal-Willott JL, Adrienne L, Atkins AL, Scott B, Citino SB, Padilla LR. Cardiac evaluation of clinically healthy captive maned wolves, *Chrysocyon brachyurus*. J. Zoo Wildl. Med. 2009. 40:478-486.

Ettinger SJ, Feldman EC. Tratado de Medicina Interna Veterinária, 5ª ed., pp. 846-884). 2004. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A.

Ettinger SJ, Le Bobinnec G, Côté E. Eletrocardiografia (C. Figueiredo, Trad.). In Forsyth DM, Woodford L, Moloney PD, et al. How Does a Carnivore Guild Utilise a Substantial but Unpredictable Anthropogenic Food Source? Scavenging on Hunter-Shot Ungulate Carcasses by Wild Dogs/Dingoes, Red Foxes and Feral Cats in South-Eastern Australia Revealed by Camera Traps. P. ONE 9(6): e97937.

Fantoni DT, Cortopassi SRG. Terapêutica do sistema nervosa– Anestésicos dissociativos. In: ANDRADE, S.F. Manual de terapêutica veterinária (2008). São Paulo: Roca. Cap. 17.p. 434-518.

- Farias D.C., Vasconcelos L.P.S., Turbino N.R., Monzem S., Luiz M.A., Paz R.C. & Guimarães L.D. 2009. Técnicas de contenção química em cachorro-do-mato (*Cercopithecus thomasi*). *Acta Scientiae Veterinariae*, 37(3): 265-269.
- Freeman LM, Rush JE. Nutrition and cardiomyopathy: lessons from spontaneous animal models. *Curr Heart Fail Rep*. 2007 Jun;4(2):84-90.
- Freeman LM. Interventional nutrition for cardiac disease. *Clin Tech Small Anim Pract*. 1998 Nov;13 (4):232-7.
- German A.J. The growing problem of obesity in dogs and cats. *Jour Nutrit*, v. 136, p.1940-1946, 2006.
- German AJ, Martin L. Feline obesity: epidemiology, pathophysiology, and management. In: PIBOT, P.; BOURGE, V.; ELLIOTT, D. *Encyclopedia of Feline Clinical Nutrition*. Aimargues: Aniwa SAS, 2008. p.4-43.
- Ghadiri A, Avizeh R, Rasekh A. Radiographic measurement of vertebral heart size in healthy stray cats. *J. Feline Med. Surg.*, v.10, p.61-65, 2008.
- Gianotti GC, Beheregaray WK, Nóbrega FS, Ferreira MP, Rocha JPAV, Stein IV, Contesini EA, Alievi MM, Muccillo MS. Anestesia de um Graxaim-do-campo (*Pseudalopex gymnocercus*) com propofol por infusão contínua. *Acta Scientiae Veterinariae*. 36(2): 191-195, 2008.
- Gomes MS. Carnívora - canidae (lobo-guará, cachorro-do-mato, raposa-do-campo). In: Cubas ZS, Silva JCR, Catão-Dias JL. *Tratado de animais selvagens*. São Paulo: Roca, 2007. p.492-504.
- Goodwin J.K. 2002. Cardiopatias Congênitas. p.259-76. In: Tilley L.P. & Goodwin J.K. *Manual de Cardiologia para Cães e Gatos*. 3ª ed. Roca, São Paulo.
- Guglielmini C, Rocconi F, Brugnola L, et al. Echocardiographic and Doppler echocardiographic findings in 11 wolves (*Canis lupus*). *The Vet. Rec.*, January 28, 2006.
- Guzzetti S, Magatelli R, Borroni E, Mezzetti S. Heart rate variability in chronic heart failure. *Auton Neurosci*, v.90, p.102-105, 2001.
- Hawthorne AJ, Butterwick RF. Predicting the body composition of cats: development of a zoometric measurement for estimation of percentage body fat in cats. *J Vet Intern Med*, v.14, n.3, p.349-365, 2000.
- Henik RA. Ecocardiografia e ultra-som doppler. Cap. 4 P 67 – 94 In: Tilley LP, Goodwin JK. *Manual de Cardiologia para cães e gatos*. 3ª Ed – São Paulo: ROCA, 2002.
- Iliescu R, Tudorancea I, Irwin ED, Lohmeier TE. Chronic baroreflex activation restores spontaneous baroreflex control and variability of heart rate in obesity-induced hypertension. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*, v.305, p.H1080-1088,

2013.

Jericó MM, Silva MBF, Machado FLA. Avaliação cardiovascular em cães obesos: mensuração de pressão arterial e achados eletrocardiográficos. *Clín Vet*, n.61, p.66-72, 2006.

Jorge RSP, Jorge MLSP. Carnívora – Canidae (Cachorro-domato, Cachorro-vinagre, Lobo-guará e Raposa-do-campo). In: Cubas ZS, Silva JCR, Catão-Dias, JL. *Tratado de Animais Selvagens: medicina veterinária*. Vol.1, Cap 36. p.764-778. Ed. Roca. 2014. São Paulo/SP.

Kienle RD, Thomas WP. (2002) Echocardiography. In *Small Animal Diagnostic Ultrasound*. 2nd edn. Eds T. C. Nyland, J. S. Mattoon. Philadelphia, W. B. Saunders. pp 354-423.

Kil DY, Swanson KS. Endocrinology of Obesity. *Vet Clin Small Anim*, v.40, p.205–219, 2010.

Kolb E. Os hormônios. In: Kolb E. *Fisiologia veterinária*. 4a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1987. p. 35-62.

Laflamme DP. Understanding and Managing Obesity in Dogs and Cats. *Vet Clin Small Anim*, v.36, p.1283–1295, 2006.

Laflamme, D. Development and validation of a body condition score system for cats: A clinical tool. *Feline Pract*, v.25, p.13-18, 1997.

Larsson, M.H.M.A. *Manual de eletrocardiografia de pequenos animais*. Departamento de Clínica Médica FMVZ-USP. São Paulo. Maio 2002

Lilienfeld MD. 2000. Determinación de los hábitos alimenticios del Aguara guazu (*Chrysocyon brachyurus*) en dos zonas del Parque Nacional Noel Kempff Mercado. Tesis de licenciatura en Biología, UAGRM, Santa Cruz.

Lin H. Dissociative anesthetics. In: Tranquilli, W. J., Thurmon, J. C., & Grimm, K. A. (2007). *Veterinary Anesthesia and analgesia*. Iowa: Blackwell. cap. 12. P. 301-354.

Lund EM, Armstrong PJ, Kirk CA, et al. Prevalence and risk factors for obesity in adult dogs from private US veterinary practices. *Intern J Appl Res Vet Med*, v.4, p.177-186, 2005.

Macintire DK, Snider TG. Cardiac arrhythmias associated with multiple trauma in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v.184, n.5, p.541-545, 1984.

Maroco J. *Análise Estatística - com utilização do SPSS*. 3 ed. Lisboa: Símbolo, 2007, 824 p.

- Massara, R.L. Dieta, uso do habitat e endoparasitas fecais do lobo-guará na Serra da Calçada, região metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Zoologia dos Vertebrados. Belo Horizonte, 68f.: Il. 2009.
- Miranda F, Paula C.D. Principais enfermidades em tamanduás cativos, p.240-255. In Miranda F. (Ed.), *Manutenção de Tamanduás em Cativeiro*. Cubo, São Carlos. 2012.
- Mostafa AA, Berry CR. Radiographic assessment of the cardiac silhouette in clinically normal large- and small-breed dogs. *American Journal of Veterinary Research*. 2017, Vol. 78, No. 2, Pages 168-177.
- Müller DCM, Schossler JE, Pinheiro M. Adaptação do índice de massa corporal humano para cães. *Cienc Rural*, v.38, n.4, p.1038-1043, 2008.
- Muzzi RAL, Muzzi LAL, Araújo RB, et al. Diagnóstico ecoDopplercardiográfico da fibrose crônica da válvula mitral em cão. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.51, p.547-550, 1999.
- Nelson TA, Gregory DG, Laursen JR. Canine Heartworms In Coyotes In Illinois. *Journal of Wildlife Diseases*, 39(3), 2003, pp. 593–599 q.
- Newell-Fugate A, Lane E. Periaortic haemangiosarcoma in an African wild dog (*Lycan pictus*). *J S Afr Vet Assoc*. 2009 Jun;80(2):108-10.
- Ocarino NM, Paixão TA, Carvalho ECQ, Gimeno EJ. 2016. Sistema cardiovascular, p.49-85. In: Santos R.L. & Alessi A.C. (Eds), *Patologia Veterinária*. 2ª ed. Roca, Rio de Janeiro.
- Oda SGS, Neto ML, Fedullo JDL, Yamato RJ, Larsson MHMA. Padronization of some electrocardiography parameters of captivity *Herpailurus yagouaroundi*. *R. bras. Ci. Vet.*, v. 14, n. 1, p. 47-50, jan./abr. 2007.
- Pellegrino A, Petrus LC, Yamaki FL, Santos ALF, Larsson MHMA. Valores de pressão arterial de cães da raça Golden Retriever clinicamente sadios. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, São Paulo, v. 47, n. 4, p. 307-314, 2010.
- Pereira-Neto GB, Brunetto MA, Champion, T, et al. Avaliação da pressão arterial sistêmica em cães obesos: comparação entre os métodos oscilométrico e doppler ultrassônico. *Pesq. Vet. Bras*. 34(Supl.1):87-91, dezembro 2014.
- Ramos Júnior VA, Pessutti C, Chieriegatto CAFS. Guia de Identificação dos Canídeos Silvestres Brasileiros. JoyJoy Studio Ltda. - Comunicação Ambiental, Sorocaba – SP. 2003.
- Sanson GH, Farstad W. Perinatal pup loss in the blue fox (*Alopex lagopus*) review and historical data. In: *Proceedings from NJF-Seminar*, No. 354, October 8–10,

2003, Lillehammer, Norge. Nordic Association of Agricultural Scientists, 6 pp. 2003.

Santos EF, Setz ZF, Gobbi N. Diet of the maned wolf (*Chrysocyon brachiurus*), and its role in seed dispersal on a cattle ranch in Brazil. *J.Zool. (London)*, v 260, p203-208, 2003.

Shilo Y, Lapid R, King R, Bdolah-Abram T, Epstein A. Immobilization of Red Fox (*Vulpes vulpes*) with medetomidine-ketamine or medetomidine-midazolam and antagonism with atipamezole. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 41(1): 28–34, 2010.

Sillero-Zubiri C, Switzer D. Management of Wild Canids in Human Dominated Landscapes. In: SILLERO-ZUBIRI, C.; HOFFMANN, M.; MACDONALD, D.W. Status Survey and Conservation Action Plan Canids: Foxes, Wolves, Jackals and Dogs. Chapter 13, p. 257 – 266. 2004.

Simone D.H. Examen Radiográfico. In: Belenerian G. et.al. Afecciones Cardiovasculares en Pequeños Animales. 2 ed. Inter-Médica, Buenos Aires, p.63-75, 2007.

Snyder PS. et al. Electrocardiographic findings in dogs with motor vehicle-related trauma. *Journal of American Animal Hospital Association*, v.37, n.1, p.55-63, 2001.

Soares, FS, Paulino Junior D, Honsho CS, Oliveira LT, Costa TA. Perfil Eletrocardiográfico Computadorizado do Lobo Guará (*Chrysocyon Brachyurus*). 14º Congresso de Iniciação Científica. SEMESP. Universidade de Franca – SP, 2014.

Sousa MG, Córdova FM, Ramos AT, Viana EB, Castro Conti LM. Ventricular Septal defect in a crab-eating fox (*Cerdocyon thous*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* Jun 2016 : Vol. 47, pg(s) 667-670.

Sparkman AM, Adams JR, Steury TD. et al. Pack social dynamics and inbreeding avoidance in the cooperatively breeding red wolf. *Behav. Ecol.* v.23, p.1186-1194, 2012.

Syring RS. et al. Hyperglycemia in dogs and cats with head trauma: 122 cases (1997-1999). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v.218, n.7, p.1124-1129, 2001.

Thatcher CD, Hand MS, Remillard RL. Small animal clinical nutrition: An iterative process. In: Hand MS, Thatcher CD, Remillard RL, Roudebush P, Novotny BJ. Small animal clinical nutrition, 5th ed. Marceline, Missouri: Walsworth Publishing Company, 2010: 3-21.

Tilley L.P. Essential of Canine and Feline Eletrocardiography. Philadelphia: Lea &Febiger, 1985.

Tilley LP, Burtnick NL. ECG Eletrocardiografia para o Clínico de Pequenos Animais. São Paulo: ROCA, 2004.

Tilley LP, Goodwin J. Manual of Canine and Feline Cardiology. Philadelphia: WB Saunders, 2001.

Traish AM, Guay A, Feeley R, Saad F. The Dark Side of Testosterone Review Deficiency: I. Metabolic Syndrome and Erectile Dysfunction. J Androl, v.30, n.1, p.10-22, 2009.

Vanderlei LCM, Pastre CM, Hoshi RA, Carvalho TD, Godoy MF. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. Rev Bras Cir Cardiovasc 2009; 24(2): 205-217.

Verkest K.R. Is the metabolic syndrome a useful clinica concept in dogs? A review of the evidence. Vet J, v.199, p.24-30, 2014.

Ware, W.A., Exames diagnósticos do sistema cardiovascular. In: Nelson RW, Couto CG. Medicina interna de pequenos animais. 3.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. cap.2, p.1-16.

Wolf R, Camacho AA, Souza RCA. Eletrocardiografia computadorizada em cães. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.52, p.610-615, 2000.

NORMAS DA REVISTA

**Seção 1. “Avaliação Nutricional e Cardíaca em Cachorro-do-mato
(*Cerdocyon thous* – Illiger, 1815)”**

Journal of Veterinary Cardiology

<https://www.elsevier.com/journals/journal-of-veterinary-cardiology/1760-2734/guide-for-authors>