

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA**

**INFLUÊNCIA DO ESCORE CORPORAL SOBRE PARÂMETROS
CARDIOVASCULARES EM PAPAGAIOS - VERDADEIROS
(*Amazona aestiva*, LINNAEUS, 1758) MANTIDOS EM CATIVEIRO**

GISELE JUNQUEIRA DOS SANTOS

**Botucatu- SP
2019**

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

**INFLUÊNCIA DO ESCORE CORPORAL SOBRE PARÂMETROS
CARDIOVASCULARES EM PAPAGAIOS - VERDADEIROS
(*Amazona aestiva*, LINNAEUS, 1758) MANTIDOS EM CATIVEIRO**

GISELE JUNQUEIRA DOS SANTOS

Tese apresentada junto ao Programa de Pós-
Graduação em Animais Selvagens para a obtenção
do título de Doutor

Orientadora: Profa. Ass. Dra. Alessandra Melchert

Botucatu- SP
2019

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP

BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSANGELA APARECIDA LOBO-CRB 8/7500

Santos, Gisele Junqueira dos.

Influência do escore corporal sobre parâmetros cardiovasculares em Papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*, LINNAEUS, 1758) mantidos em cativeiro / Gisele Junqueira dos Santos. - Botucatu, 2019

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

Orientador: Alessandra Melchert

Capes: 50501062

1. Papagaio (Ave). 2. Cardiologia. 3. Doppler, Ecocardiografia. 4. Eletrocardiografia. 5. Radiografia.

Palavras-chave: aves; cardiologia; ecodopplercardiográfico; eletrocardiograma; radiográfico.

Gisele Junqueira dos Santos. **Influência do escore corporal sobre parâmetros cardiovasculares em Papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*, Linnaeus, 1758) mantidos em cativeiro**. Botucatu, 2019. 83p. Tese (Doutorado em Animais Selvagens) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Botucatu, São Paulo.

COMISSÃO EXAMINADORA

Profa. Ass. Dra. Alessandra Melchert

Presidente e orientadora
Departamento de Clínica Veterinária
FMVZ-UNESP Botucatu/SP

Profa. Ass. Dra. Maria Lúcia Gomes Lourenço

Membro titular
Departamento de Clínica Veterinária
FMVZ-UNESP Botucatu/SP

Profa. Assoc. Vânia Maria Vasconcelos Machado

Membro titular
Departamento de Reprodução Animal e Radiologia
FMVZ-UNESP Botucatu/SP

Prof. Ass. Dr. Paulo Roberto Ramos

Membro titular
Departamento de Física e Biofísica
Instituto de Biociências- IBB Botucatu/SP

Prof. Dr. Yudney Pereira da Motta

Membro titular
Accore- Centro de Diagnóstico - Presidente Prudente/SP

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho ao meu querido e amado filho **Estevan**, que no decorrer do doutorado me abençoou com sua chegada. Assim renovada e fortalecida me empenhei para com êxito, concluir esta caminhada.*

*Ao meu marido **Charles**, que esteve ao meu lado, podendo contar com seu apoio e estímulo em todos os momentos desta jornada.*

*Aos meus pais **Maria Cecília** e **Antonio Carlos**, que tanto se dedicaram sem medir esforços, para o sucesso desse trabalho.*

*Às minhas tias **Maria Inês** e **Maria Lúcia**, parceiras, também marcaram presença durante esta empreitada, me orientando e incentivando.*

*Nesta oportunidade dedico meu Doutorado aos mui queridos e amados avós: **vovô Carlos** e **vovó Jessie** “*in memoriam*”.*

Obrigada!

Gisele Junqueira dos Santos

AGRADECIMENTOS

*Agradeço aos meus pais **Maria Cecília** e **Antonio Carlos**, à minha irmã **Danieli** e ao meu cunhado **Juninho** que estão sempre ao meu lado em todos os momentos*

Agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro e concessão da bolsa de estudos.

Agradeço ao Programa de Pós Graduação em Animais Selvagens - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - UNESP- Botucatu-SP, por toda a colaboração e por conceder a oportunidade de realizar o Doutorado.

*Em especial e com grande carinho e consideração a minha orientadora **Alessandra Melchert**, por me aceitar como orientada acreditando em meu potencial e por estar ao meu lado me ajudando no que fosse preciso, com seus ensinamentos que possibilitaram a realização deste trabalho, obrigada pela paciência, atenção e carinho, sou grata por ela fazer parte de minha trajetória acadêmica.*

*À Professora **Maria Lúcia Gomes Lourenço** por ter cedido o serviço de Cardiologia para a realização dos exames, contribuindo com seus conhecimentos na realização dos artigos, por fazer parte da banca examinadora e ajudando em meu crescimento profissional.*

À Professora Vânia Maria Vasconcelos Machado por ter cedido o serviço de Radiologia para a realização dos exames radiográficos e tomográficos, por fazer parte da banca examinadora, contribuindo com seus conhecimentos na realização deste trabalho.

À Professora Sheila Canevese Rahal por ter contribuído com suas considerações na elaboração deste estudo e por toda ajuda que necessitei durante o período do Doutorado.

Ao Professor Paulo Roberto Rodrigues Ramos, por ter cedido o Laboratório de Pesquisa para a realização dos géis de poliacrilamida, contribuindo com seu conhecimento e ajudando em meu crescimento profissional.

À Doutoranda Amanda Sarita Cruz Aleixo, por ter colaborado na realização e ensinamento dos ecocardiogramas e eletrocardiogramas e contribuindo na elaboração dos artigos. Sou grata por tudo, sua ajuda foi de suma importância. MUITO OBRIGADA!

À Doutoranda Jeana Pereira da Silva por ter colaborado na realização dos exames tomográficos e radiográficos e contribuindo na elaboração do artigo.

A Doutoranda Bárbara Sardela Ferro, por se disponibilizar a me ajudar na alimentação, e contenção dos papagaios, sua ajuda foi indispensável.

*À Doutoranda **Alicia Giolo Hippólito**, por ajudar e realizar a técnica anestésica e alimentação dos papagaios. Sou grata por todo apoio, e dedicação que teve por esse trabalho.*

*À aluna **Gabriely Rodrigues Raposo** pelo auxílio no manejo dos papagaios e desenvolvimento experimental.*

*Ao amigo, conselheiro, confidente, **Sílvano Geraldes** que nos ajudou na confecção do dispositivo de madeira utilizado no estudo. E contei com seu apoio desde a residência até hoje.*

*As colegas de pós graduação **Maria Gabriela, Paula e Jéssica** pelas descontrações e apoio em todos os momentos.*

*Aos funcionários do CEMPAS, **Antônio e Renato** pela ajuda na limpeza e alimentação dos papagaios.*

*Aos residentes do CEMPAS e ao professor **Carlos Roberto Teixeira**, que ajudaram, dando ideias para o projeto ou colaborando de alguma maneira.*

Agradeço a todos, com carinho, que direta ou indiretamente fizeram parte desde a elaboração, montagem e finalização desses anos de doutorado.

Obrigada!

Gísele Junqueira dos Santos

*“Nada é mais deficiente que o
preconceito e nada é mais
eficiente e nada é mais eficiente
que o amor”
(Val Marques)*

LISTA DE TABELAS

Artigo 1: Parâmetros cardiovasculares em papagaios- verdadeiros (<i>Amazona aestiva</i>, Linnaeus, 1758) com diferentes escores corporais (magro, ideal e obeso) mantidos em cativeiro		
Tabela 1	Valores ecocardiográficos obtidos em corte horizontal, em papagaios e pombos, descritos na literatura e do presente estudo.....	13
Tabela 2	Fração de encurtamento dos ventrículos direito e esquerdo, de acordo com o comprimento e largura, nos diferentes grupos de escore corporal.....	14
Tabela 3	Valores médios, desvios-padrão (DP) e intervalo de confiança mínimo – máximo (IC 95%) dos parâmetros radiográficos e tomográficos dos papagaios agrupados (n=35).....	15
Artigo 2 Avaliação eletrocardiográfica em Papagaios-verdadeiros (<i>Amazona aestiva</i>, Linnaeus, 1758) mantidos em cativeiro com diferentes escores corporais		
Tabela 1	Valores médios, desvios-padrão, dos parâmetros eletrocardiográficos obtidos em papagaios e galinhas descritos na literatura e em nosso estudo.....	49

LISTA DE FIGURAS

- Artigo 1 Parâmetros cardiovasculares em Papagaios- verdadeiros (*Amazona aestiva*, Linnaeus, 1758) com diferentes escores corporais (magro, ideal e obeso) mantidos em cativeiro.**
- Figura 1 Figura esquemática representativa do sistema de classificação da condição corporal de aves de companhia..... 27
- Figura 2 Imagem de exemplar de Papagaio-verdadeiro (*A.estiva*) demonstrando: A) Posicionamento da ave para exame ecocardiográfico com auxílio de um dispositivo de fixação; B) Corte ecocardiográfico vertical para visualização de duas câmaras; C) Corte ecocardiográfico horizontal para visualizando as quatro câmaras..... 27
- Figura 3 A) Corte ecocardiográfico em plano horizontal apresentando as câmaras: 1-átrio esquerdo (AE) ; 2- ventrículo esquerdo (VE); 3-aorta (AO); 4 ventrículo direito (VD); B) Representação esquemática ecocardiográfica em plano horizontal apresentando as câmaras: 1- átrio esquerdo (AE); 2-ventrículo esquerdo (VE); 3-aorta (AO); 4- ventrículo direito (VD)..... 28
- Figura 4 A) Imagem radiográfica na projeção lateral direita, demonstrando a mensuração do comprimento cardíaco entre os pontos 1 e 2; B) Imagem radiográfica na projeção ventrodorsal, demonstrando a mensuração da largura da silhueta cardíaca entre os pontos 1 e 2; e mensuração da largura da cavidade celomática entre os pontos 3 e 4..... 28
- Figura 5 Imagem tomográfica em diferentes projeções: A) projeção sagital, demonstrando a mensuração do comprimento cardíaco entre os pontos 1 e 2; B) projeção dorsal, demonstrando a mensuração da largura cardíaca, entre os pontos 1 e 2; C) projeção dorsal, demonstrando a largura da cavidade celomática, medida entre os pontos 3 e

	4.....	29
Figura 6	Imagem radiográfica demonstrando o formato de ampulheta causado pela sobreposição do ápice cardíaco e porção cranial da silhueta hepática na posição ventrodorsal.....	29
Artigo 2	Avaliação eletrocardiográfica em Papagaios- verdadeiros (<i>Amazona aestiva</i>, Linnaeus, 1758) mantidos em cativeiro com diferentes escores corporais.	
Figura 1	Posicionamento dos eletrodos, com garras de jacaré, fixados na dobra dorsal das asas e articulações dos joelhos direitos e esquerdos.....	47
Figura 2	Traçado eletrocardiográfico de Papagaio-verdadeiro (<i>A. aestiva</i>) cativo, apresentando ritmo sinusal, com a presença de onda P, complexo QRS (padrão rS) e onda T. Registro em derivação II, velocidade 25mm/s e sensibilidade N.....	48
	REVISÃO DA LITERATURA	
Figura 1	Exemplares de Papagaio-verdadeiro (<i>Amazona aestiva</i>) em vida livre.....	51
Figura 2	Exemplares de Papagaio- verdadeiro (<i>A. aestiva</i>) apresentando: A) desnutrição, escore 1; B) obesidade, escore 5.....	58
Figura 3	Esquema representativo do sistema de classificação da condição corporal de aves de companhia (KAYTEE, 2008).....	59
Figura 4	Avaliação eletrocardiográfica em Papagaio- verdadeiro no Setor de Cardiologia da FMVZ/UNESP – Botucatu- SP.....	62
Figura 5	Traçado eletrocardiográfico em Papagaio- verdadeiro, demonstrando complexo QRS (padrão rS), na derivação II, em velocidade de 25mm/s e sensibilidade N.....	63
Figura 6	Avaliação ecocardioplcardiográfica em Papagaio-verdadeiro, em abordagem ventromediana e utilizando dispositivo de contenção da ave, realizada no Setor de Cardiologia da FMVZ/UNESP – Botucatu.....	64
Figura 7	Avaliação radiográfica em Papagaio- verdadeiro nas projeções: A) lateral direita; B) ventro-dorsal; obtidas no Setor	

	de Diagnóstico Por Imagem da FMVZ/UNESP – Botucatu- SP	66
Figura 8	Avaliação tomográfica de um papagaio-verdadeiro, em aparelho de tomografia computadorizada helicoidal, do Setor de Diagnóstico Por Imagem da FMVZ/UNESP – Botucatu- SP	69

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
RESUMO.....	xiii
ABSTRACT.....	xv
1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	2
2. TRABALHO CIENTÍFICO.....	4
2.1. Artigo 1-	4
2.2. Artigo 2.....	30
3. REVISÃO DA LITERATURA.....	51
3.1. Características gerais da espécie.....	51
3.2. Tráfico de aves selvagens.....	52
3.3. Distúrbios nutricionais em Papagaio-verdadeiro (<i>A. aestiva</i>).....	53
3.3.1 Obesidade em aves de cativeiro.....	54
3.3.2 Desnutrição em aves de cativeiro.....	57
3.3.3 Avaliação do Escore Corporal.....	58
3.4. Doenças Cardíacas em Psitacídeos.....	59
3.5. Exames Diagnósticos- Doenças Cardíacas.....	60
3.5.1 Eletrocardiograma em aves.....	61
3.5.2 Ecocardiograma em aves.....	63
3.5.3 Exame radiográfico em aves.....	65
3.5.4 Exame tomográfico em aves.....	67
3.6. Protocolos para contenção de Psitacídeos.....	69
3.6.1 Contenção Física.....	69
3.6.2 Contenção Farmacológica.....	70
4 REFERÊNCIAS.....	72
5 ANEXOS.....	82
5.1 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade- SISBIO...	82
5.2 Comitê de Ética do Uso de Animais – FMVZ-UNESP-Botucatu, SP..	83

Gisele Junqueira dos Santos. **Influência do escore corporal sobre parâmetros cardiovasculares em Papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*, Linnaeus, 1758) mantidos em cativeiro**. Botucatu, 2019. 83p. Tese (Doutorado em Animais Selvagens) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Botucatu, São Paulo.

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo avaliar a influência do escore corporal sobre parâmetros cardiovasculares (ecocardiográficos, eletrocardiográficos, tomográficos e radiográficos) em papagaios verdadeiros (*Amazona aestiva*) anestesiados e mantidos em cativeiro. Foram utilizadas 35 aves, sem distinção de sexo, agrupadas de acordo com a condição nutricional: Grupo Magro (n=11); Grupo Ideal (n=14); Grupo Obeso (n=10). Ao exame ecocardiográfico os papagaios obesos apresentaram menor o comprimento diastólico do VD em relação ao grupo magro. Os valores da fração de encurtamento (FE) do eixo transversal do ventrículo esquerdo (VE), FE do eixo longitudinal do VE e FE do eixo longitudinal do ventrículo direito (VD), para os papagaios obesos, apesar de não significativos, foram bastante inferiores aos dos animais em escore magro e normal. Na avaliação radiográfica e tomográfica, comparando as medidas dos diferentes grupos, não foram observadas diferenças significativas. No exame eletrocardiográfico foram determinados: frequência cardíaca (FC), ritmo cardíaco, duração e amplitude da onda P, duração do intervalo PR e complexo QRS (padrão rS), duração e amplitude da onda R, duração do intervalo RR e intervalo QT e QT corrigido (QTC), duração e amplitude da onda T, não se observando diferença significativa entre os grupos estudados. Concluiu-se que, assim como em mamíferos, alterações da condição nutricional em papagaios-verdadeiros (*A. aestiva*) acarretam em disfunções cardiovasculares, detectadas, entretanto, apenas ao exame ecocardiográfico. Os exames propostos foram facilmente executados na espécie, podendo ser incluído na rotina clínica das aves.

Palavras chaves: aves, cardiologia, ecodopplercardiográfico, eletrocardiograma, radiográfico, tomografia.

Gisele Junqueira dos Santos. **Influence of body condition score on cardiovascular parameters in parrots (*Amazona aestiva*, Linnaeus, 1758) in captivity**. Botucatu, 2019. 83p. Tese (Doutorado em Animais Selvagens) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Botucatu, São Paulo.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the influence of the body condition score (BCS) on cardiovascular parameters (echocardiographic, electrocardiographic, tomographic and radiographic) in parrots (*Amazona aestiva*) anesthetized and kept in captivity. Thirty-five birds were evaluated, regardless of gender, grouped according to the nutritional condition: Lean group (n = 11); Ideal group (n = 14); Obese group (n = 10). On echocardiographic examination, obese parrots presented lower diastolic length of the right ventricle (RV) than the lean group. The fractional shortening (FS) values of the left ventricle (LV) in transverse axis, LV FS and RV FS in longitudinal axis for the obese parrots, although not significant, were lower than those of the lean and normal animals. In the radiographic and tomographic evaluation, comparing the measurements of the different groups, no significant differences were observed. Cardiac frequency (HR), heart rate, duration and amplitude of the P wave, duration of the PR interval and QRS complex (rS pattern), duration and amplitude of the R wave, duration of the RR interval, QT and correct QT (QTc) intervals, duration and amplitude of the T wave were determined in the electrocardiographic exam. No significant difference was observed between the studied groups. It was concluded that, as in mammals, changes in nutritional status in parrots (*A. aestiva*) lead to cardiovascular dysfunctions, however, detected only on echocardiographic examination. The proposed tests were easily performed and can be included in the clinical routine of the birds.

Keywords: birds, cardiology, echocardiography, electrocardiogram, radiographic, tomography.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Os papagaios (*Amazona aestiva*, Linnaeus, 1758) são aves de estimação populares, geralmente mantidos em cativeiro (BRIGHTSMITH, 2012). A aparência atraente, interação profunda com o tutor e a longa expectativa de vida típica são responsáveis por esta popularidade (VELADIANO et al., 2016). Em cativeiro, é comum que estes animais recebam dietas com sementes oleaginosas, ricas em gordura e pobres em minerais e vitaminas, o que pode culminar em doenças nutricionais e cardiovasculares, afetando a qualidade de vida das aves (ORSINI; BONDAN, 2014).

A alta expectativa de vida dos psitacídeos pode tornar as doenças cardíacas mais prevalentes, sendo bem descritas alterações na fisiologia cardiovascular e comorbidades cardíacas com o envelhecimento natural (JACKSON; WENGER, 2011). Agravando estas condições, fatores relacionados ao cativeiro, como falta de exercício, dieta e ambientes inadequados, predispõem estes animais às doenças cardiovasculares (STRUNK; WILSON, 2003).

A ausência de pulso palpável e a difícil auscultação em aves tornam o diagnóstico de cardiopatias mais complexo que em mamíferos (PEES; KRAUTWALD-JUNGHANNS; STRAUB, 2006). Aliado a este fato, os sinais da doença cardíaca em aves são sutis e geralmente não são percebidos pelo tutor, resultando em uma maior dependência de exames complementares para identificação patológica e correto diagnóstico (DONELEY, 2016). Sendo assim, de maneira geral, o presente estudo visou avaliar a influência do escore corporal sobre os parâmetros cardiovasculares em Papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*) mantidos em cativeiro.

Para tanto, o estudo foi dividido em duas abordagens, sendo uma referente aos parâmetros cardiovasculares nos exames de diagnóstico (Trabalho científico 1- Parâmetros cardiovasculares em Papagaios-verdadeiros (*A. aestiva*) com diferentes escores corporais (magro, ideal e obeso) mantidos em cativeiro); e a segunda referente à avaliação eletrocardiográfica (Trabalho científico 2- Avaliação eletrocardiográfica em Papagaios- verdadeiros (*A. aestiva*) mantidos em cativeiro com diferentes escores corporais). A revisão da literatura está abordada posteriormente aos dois trabalhos científicos.

TRABALHO CIENTÍFICO

20 6- Programa de Pós Graduação em Animais Selvagens, Faculdade de Medicina
21 Veterinária e Zootecnia, Botucatu, SP, Brasil e-mail: elton.ritir@hotmail.com

22 7- Departamento Clínica Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e
23 Zootecnia, Botucatu, SP, Brasil e-mail: tatiana.okamoto@unesp.br

24 8- Departamento Clínica Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e
25 Zootecnia, Botucatu, SP, Brasil e-mail: marila-lucia.lourenco@unesp.br

26 9- Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária, Faculdade de
27 Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, SP, Brasil e-mail:
28 vania.mv.machado@unesp.br

29 10- Departamento Clínica Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e
30 Zootecnia, Botucatu, SP, Brasil e-mail: alessandra.melchert@unesp.br

31 Autor correspondente: Gisele Junqueira dos Santos e-mail:

32 giselejunqueira22@hotmail.com

33

34 **RESUMO**

35 O estudo objetivou determinar os parâmetros cardíacos ecocardiográficos, radiográficos
36 e tomográficos em papagaios-verdadeiros apresentando diferentes escores corporais.
37 Foram estudadas 35 aves mantidas em cativeiro, agrupadas de acordo com o escore
38 corporal: grupos Magro, Ideal e Obeso. Na análise ecocardiográfica, os papagaios
39 obesos apresentaram menor comprimento diastólico do ventrículo direito em relação
40 aos magros. A fração de encurtamento para os obesos foi bastante inferior à dos magros
41 e ideais, entretanto, sem significância. A velocidade do fluxo e gradiente de pressão
42 aórtica foram inferiores no grupo magro em relação ao ideal. Não foram observadas
43 diferenças quando comparadas as mensurações radiográficas e tomográficas entre os
44 grupos. Concluiu-se que, assim como em mamíferos, alterações da condição nutricional

45 em papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*) acarretam em disfunções
46 cardiovasculares, detectadas, entretanto, apenas ao exame ecocardiográfico, sendo esse,
47 portanto, uma ferramenta de avaliação importante nestes animais. A tomografia
48 computadorizada apresentou como vantagem uma melhor identificação das estruturas
49 que compõem o sistema cardiovascular, sem a sobreposição das estruturas da cavidade
50 celomática que ocorre nas imagens radiográficas. No entanto, o exame radiográfico
51 deve ainda ser considerado o exame de triagem para identificação de alterações
52 cardíacas como aumento ou diminuição das dimensões deste órgão. A padronização da
53 técnica e a descrição das medidas obtidas na realização do estudo em tela podem servir
54 como base para estudos futuros.

55 **Palavras chave:** psitacídeos; cardiologia; nutrição; ecocardiografia; tomografia;
56 radiografia.

57

58 **INTRODUÇÃO**

59 Os papagaios (*Amazona aestiva* Linnaeus, 1758) são aves de estimação
60 populares, geralmente mantidos em cativeiro (1,2). Características como aparência
61 atraente, interação com o tutor e a longa expectativa de vida são responsáveis por esta
62 popularidade (3). No ambiente cativo, é comum que estes animais recebam dietas
63 baseadas em sementes oleaginosas, ricas gordura e pobres em minerais e vitaminas, o
64 que pode culminar em doenças nutricionais e cardiovasculares, afetando a qualidade de
65 vida das aves (4,5).

66 A doença cardiovascular é comum em espécies aviárias (6) e representa desafio
67 diagnóstico (7) pelo exame físico de difícil interpretação (8). Straub et al. (9) relataram
68 lesões cardíacas em mais de 30% de psitacídeos necropsiados. Ainda, as aves podem
69 apresentar um curso silencioso da doença cardíaca, com sinais não identificados pelos

70 tutores, criando, assim, uma maior dependência dos exames complementares para
71 diagnóstico (10).

72 É importante considerar que as aves selvagens em cativeiro apresentam
73 ingestões inadequadas de vitaminas e cálcio, consumo excessivo de gordura ou baixo
74 consumo de proteína e energia, culminando em alterações nutricionais que podem
75 permanecer subclínicas e predisõem à doenças cardíacas (4). A doença cardíaca em
76 aves de estimação apresenta maior importância do que se supunha e a avaliação do
77 coração deve ser incluída como parte do exame clínico de rotina (11). A atual
78 disponibilidade de tecnologias avançadas, o aprimoramento de técnicas anestésicas, o
79 condicionamento comportamental e o maior conhecimento da fisiologia desses animais
80 resultaram na expansão rápida dos métodos de diagnóstico por imagem em animais
81 selvagens (12).

82 Uma vez que os papagaios são frequentemente adotados como “pets” e são
83 muitas vezes alimentados inadequadamente, o que representa fator de risco para as
84 doenças cardiovasculares, o objetivo do estudo foi descrever parâmetros
85 cardiovasculares ecocardiográficos, radiográficos e tomográficos em papagaios-
86 verdadeiros (*A. aestiva*) em diferentes escores corporais, em aves mantidas em
87 cativeiro. Pelo conhecimento dos autores, não foram encontrados até o momento
88 estudos sobre a influência do estado corporal nos resultados de exames
89 ecocardiográficos, radiográficos e tomográficos nessa espécie.

90

91 **METODOLOGIA**

92 O estudo teve aprovação do Comitê de Ética do Uso de Animais – FMVZ-
93 UNESP-Botucatu, protocolo 183/2015, e também pelo Instituto Chico Mendes de
94 Conservação da Biodiversidade- ICMBio, pelo Sistema de Autorização e Informação

95 em Biodiversidade- SISBIO, protocolo 81121252. Foram estudados 35 papagaios-
96 verdadeiros (*A. aestiva*), sem distinção de sexo, adultos, mantidos em cativeiro há pelo
97 menos dois anos no Centro de Medicina e Pesquisa em Animais Selvagens (CEMPAS),
98 Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia- FMVZ, Unesp, Botucatu- SP, Brasil. O
99 período do estudo foi realizado de Setembro a Dezembro de 2017. As aves eram
100 provenientes de apreensões realizadas pela Polícia Ambiental e doações, portanto não
101 há histórico progresso das mesmas. Eram alocadas soltas em recinto de
102 aproximadamente 40m², com acesso a área aberta e fechada.

103 Para estabelecer o escore corporal (EC) utilizou-se um sistema de cinco pontos
104 (Figura 1), baseado na musculatura peitoral (13,14): pontuação 1: animais com
105 musculatura peitoral côncava sobre a quilha, representativa de desnutrição e magreza;
106 pontuação 2: massa muscular moderada com ápex da quilha facilmente palpável,
107 corresponde a condição ligeiramente magro; pontuação 3: atribuída para papagaios com
108 músculos peitorais convexos; pontuação 4: massa muscular nivelada com o ápex da
109 quilha (as pontuações 3 e 4 são consideradas ideais); e pontuação 5: músculos se
110 prorrogam além da quilha, representa a condição de obesidade (Figura 1). O acúmulo de
111 gordura subcutânea pode ser palpado sobre a área peitoral, esterno, e no abdômen,
112 indicando a obesidade (13). As aves foram pesadas em balança digital e aferidas as
113 medidas do comprimento dos animais, do occipital até a ponta da cauda.

114 Após a avaliação do EC, os animais foram alocados para composição de três
115 grupos: Grupo Magro (n=11): EC abaixo do normal para a espécie (pontuação 1 e 2);
116 Grupo Ideal (n=14): EC ideal para a espécie (pontuação 3 e 4); Grupo Obeso (n=10):
117 EC acima do padronizado para a espécie (pontuação 5). Durante o período experimental
118 as aves receberam água potável e alimentação habitual em cativeiro (banana, maçã,
119 mamão e ração peletizada para psitacídeos, Psita Sticks, Alcon[®]). Os papagaios foram

120 submetidos a jejum alimentar e hídrico de quatro horas para realização de exames (15).
121 As aves foram anestesiadas com a associação de midazolam (Dormonid[®]) 1 mg/Kg, e
122 cetamina (Dopalen[®]) 20 mg/Kg, por via intravenosa em veia jugular.

123 Para o exame ecocardiográfico foi utilizado o aparelho SonoSite (European
124 Heardquarters, United Kingdom), modelo M Turbo, com transdutor setorial, frequência
125 7,5 MHz, Modo- B, e função Doppler espectral e colorido. O ecocardiograma foi
126 realizado conjuntamente com a monitoração eletrocardiográfica, o que possibilitou
127 determinar a fase exata do ciclo cardíaco. Os animais foram mantidos em posição ereta,
128 utilizando dispositivo de fixação adaptado (Figura 2 A). A realização de jejum alimentar
129 de quatro horas foi adotada para melhor acurácia das imagens, uma vez que o trato
130 gastrointestinal pode comprometer a penetração das ondas de ultrassom (16). Utilizou-
131 se a abordagem ventromediana, onde o transdutor foi acoplado medialmente,
132 diretamente atrás do esterno (Figura 2 B e 2 C), sendo realizada nesta janela a aferição
133 de medidas e fluxos como velocidade (m/seg) e gradiente de pressão aórtica (mmHg).

134 O feixe ultrassonográfico foi direcionado craniodorsalmente, utilizando o fígado
135 como janela acústica. O coração foi avaliado em dois planos de imagens (17): plano
136 horizontal, que avaliou as câmaras atriais e ventriculares direitas e esquerdas; e plano
137 vertical, avaliando as câmaras atriais e ventriculares esquerdas (Figuras 3 A e 3B). Para
138 mensuração das medidas ecocardiográficas utilizou-se o corte horizontal, com
139 posicionamento do transdutor permitindo a visualização da máxima expansão das
140 câmaras cardíacas, utilizando-se o método da borda interna no final da diástole e da
141 sístole.

142 Foi realizada análise cardíaca subjetiva, avaliando a relação entre os ventrículos,
143 espessura do septo interventricular e contratilidade ventricular. As medidas
144 ecocardiográficas avaliadas foram: comprimento e largura dos ventrículos esquerdo e

145 direito, na sístole e diástole; comprimento e largura do átrio esquerdo no final da sístole.
146 Para análise da função sistólica, determinou-se a fração de encurtamento (%) para
147 ambos ventrículos, utilizando-se as seguintes equações: $[(LVD - LVS) / LVD] \times 100$,
148 onde LVD= largura ventricular diastólica e LVS= largura ventricular sistólica; e $[(CVD$
149 $- CVS) / CVD] \times 100$, onde CVD= comprimento ventricular diastólico; CVS=
150 comprimento ventricular sistólico; CD= comprimento diastólico. Foram realizadas três
151 medidas em diferentes ciclos cardíacos e o valor médio calculado (15,17).

152 A tomografia computadorizada (TC) foi realizada em tomógrafo helicoidal
153 SCT-7800 TC (Shimadzu; Kyoto, Japão). O protocolo de aquisição foi de 120kVp,
154 100mA (pitch 1,5 com incremento de 1mm e tempo de rotação do tubo de 1 segundo),
155 com campo de visão (FoV) de 350x350mm e usando janela de tecidos moles. A
156 espessura de corte foi de 3mm (18). As aves foram posicionadas em decúbito dorsal,
157 com membros pélvicos relaxados e asas estendidas lateralmente. Foi realizado o
158 topograma (scout) para localizar os cortes, demarcando os limites cranial e caudal das
159 aquisições das imagens axiais definitivas. A aquisição das imagens foi no sentido
160 rostrocaudal. As imagens foram transferidas para o software Voxar-3D (Barco;
161 Edinburgh, Escócia) para reconstrução de imagens multiplanares (MPR) em planos
162 sagital e dorsal, sendo analisadas utilizando-se o sistema PACS (Synapse, Fuji Medical
163 System, Tokyo, Japan).

164 Para avaliação radiográfica, utilizou-se aparelho de radiografia digital direto
165 (DR-F; GE Health Care Unit, Brasil), com a técnica de 45 kV, 200mA e 5 mAs com
166 250mSec, foco grosso, distância foco-filme de 100cm e colimação na região de
167 interesse em todas as projeções. A aquisição de imagens foi efetuada nas projeções:
168 lateral direita, com as asas estendidas dorsalmente e sobrepostas e as pernas estendidas
169 caudalmente com as cabeças femorais sobrepostas; e ventrodorsal, com as asas

170 estendidas lateralmente e as pernas estendidas caudalmente simetricamente. As imagens
171 foram analisadas com uso do sistema PACS (Synapse, Fuji Medical System, Tokyo,
172 Japan).

173 No raio-x e na TC foram avaliadas as seguintes medidas: comprimento
174 cardíaco (mm), da base até o ápice cardíaco (projeção lateral para raios-x e corte sagital
175 na tomografia) (Figuras 4 A e 5 A, respectivamente); largura cardíaca (mm) no ponto
176 mais largo do coração (projeção ventrodorsal para raios-x e corte dorsal na tomografia)
177 (Figuras 4 B e 5 B, respectivamente); largura da cavidade celomática (mm), de uma
178 costela à outra, no mesmo nível da linha da largura do coração para os raios-x (projeção
179 ventrodorsal) (Figura 4 B) e na maior largura da cavidade celomática para a tomografia
180 (corte dorsal) (Figura 5 C); e a relação da largura da silhueta cardíaca com a largura da
181 cavidade celomática (%).

182 Para comparação dos dados cardíacos e biométricos entre os três grupos
183 (Magro, Ideal e Obeso) foi utilizada Análise de variância para amostras independentes
184 (ANOVA One-way), seguida pelo teste de Tukey-Kramer. Para os parâmetros nos quais
185 não foram observadas diferenças significantes entre os grupos, foi realizado
186 agrupamento dos dados (Magro + Ideal + Obeso). A normalidade dos dados foi avaliada
187 pelo método de Kolmogorov and Smirnov. Foi considerado o nível de significância de
188 5%.

189

190 **RESULTADOS**

191 Foram avaliados os exames cardíacos de 35 papagaios (*A. aestiva*). Dos animais
192 avaliados, 14 (40%) apresentaram ECC normal (ECC = 3), 11 (31,42%) eram magros
193 (ECC = 1) e 10 (28,57%) eram obesos (ECC = 5). O peso corporal (g) foi de
194 337,8±23,3g, 404,2±227,4 e 465,6±32,6 para os grupos magro, ideal e obeso,

195 respectivamente, e diferiu entre três escores corporais estudados. As medidas do
196 comprimento das aves para os grupos magro, ideal e obeso, foram $32,9 \pm 3,3$, $33,1 \pm 3,0$ e
197 $34,8 \pm 1,6$, respectivamente, não sendo observada diferença estatística entre os grupos. O
198 protocolo anestésico utilizado promoveu imobilização dos animais durante cerca de 60
199 minutos, tempo suficiente para realização dos três exames.

200 Com a técnica ecocardiográfica utilizada, foi possível realizar todas as
201 mensurações propostas nos 35 papagaios do estudo pelo plano horizontal. Quando
202 comparados os grupos, não houve diferença significativa nas mensurações realizadas no
203 corte horizontal para os parâmetros: comprimento e largura do ventrículo esquerdo na
204 sístole e na diástole; comprimento e largura do átrio esquerdo na sístole e na diástole;
205 comprimento do ventrículo direito (VD) durante a sístole; largura do ventrículo direito
206 em sístole e diástole. Entretanto, os papagaios obesos apresentaram menor comprimento
207 diastólico do VD ($6,9 \pm 1,6$) em relação aos magros ($9,1 \pm 2,1$) ($p=0,03$).

208 Para as mensurações que não revelaram diferenças entre os grupos, os dados
209 foram agrupados e confrontados com os da literatura para comparação. Assim, os
210 valores obtidos no ecocardiograma a partir do corte horizontal em nosso estudo foram
211 similares aos obtidos em psitacídeos (17,19) e pombos (20), exceto para os
212 comprimentos sistólico e diastólico do VE, que revelaram valores inferiores (Tabela 1),
213 devendo-se salientar que essas diferenças podem ter ocorrido devido às diferentes
214 espécies/sub-espécies avaliadas. É importante ressaltar que o número de animais do
215 presente estudo é bastante expressivo ($n=35$) em comparação aos demais estudos em
216 psitacídeos ($n=10$) (17,19).

217

218

219

220 Tabela 1. Valores ecocardiográficos obtidos em corte horizontal, em papagaios e
 221 pombos, descritos na literatura e do presente estudo.

Autor	Beufrère et al. (2016)	Pees et al. (2004)	Krautwald- Junghanns et al. (1995)	Dados do estudo
Espécie	<i>Amazon parrots</i> (n=10)	<i>Amazon parrots</i> (n=10)	<i>Racing pigeons</i> (n=50)	<i>Amazona aestiva</i> (n=35)
VE				
Cs (mm)	16.5 – 25.7	20.7 ± 1.5	17,9 ± 1	11.76±2.9
Cd (mm)	17.7 – 26.5	21.8 ± 1.9	20.1 ± 1.4	14.86±2.9
Ls (mm)	4.3 – 9.1	6.7 ± 1.1	5.2 ± 0.4	5.25±1.17
Ld (mm)	6.4 – 10.4	8.7 ± 1.2	7.4 ± 0.6	7.04±1.55
FE (%)	14.4-31.2	22.8 ± 4.2	-	25.31±13.28
VD				
Cs (mm)	5.8 – 13	9.4 ± 1.8	-	7.1±2.57
Cd (mm)	7.7 – 12.9	10.3 ± 1.3	9.9 ± 0.8	7.36±1.81*
Ls (mm)	1.7 – 4.5	3.1 ± 0.7	4.0 ± 0.5	2.37±0.77
Ld (mm)	2.6 – 7.8	5.2 ± 1.3	-	3.07±1.06
FE (%)	26.7 - 41.5	34.1 ± 3.7	-	25.71±14.37

222 VE: ventrículo esquerdo; VD: ventrículo direito; Cs: comprimento em sístole; Cd: comprimento em
 223 diástole; Ls: largura em sístole; Ld: largura em diástole; FE: fração de encurtamento em vista
 224 longitudinal; *n=24 (não incluídos os animais do grupo Obeso, que foram inferiores aos magros e ideais).
 225

226 Foi possível avaliar apenas o fluxo valvar aórtico nos papagaios, devido à alta
 227 frequência cardíaca característica da espécie, sobreposição de imagem e
 228 hiperecogenicidade. Na avaliação das medidas ecocardiográficas referentes ao fluxo, a
 229 velocidade aórtica (p= 0,002) e o gradiente de pressão aórtica (p=0,02) foram inferiores
 230 no grupo magro, quando comparados aos animais em escore ideal. Os valores da
 231 velocidade aórtica (m/seg) e do gradiente de pressão aórtica (mmHg) obtidos foram,
 232 respectivamente: 0,8±0,1 e 2,6±0,8 para o grupo magro; 1,0±0,1 e 4,0±1,1 para
 233 papagaios em escore ideal; 0,9±0,1 e 3,3±0,5 para os obesos.

234 As frações de encurtamento (FE) dos ventrículos direito (FEVD) e esquerdo
 235 (FEVE) não apresentaram diferenças entre os três grupos do estudo. Entretanto, pode-se
 236 notar que os valores da FE do eixo transversal do VE, FE do eixo longitudinal do VE e
 237 FE do eixo longitudinal do VD, para os papagaios obesos, apesar de não significativos,

238 foram bastante inferiores aos dos animais em escore magro e normal (Tabela 2). Na
 239 FEVD transverso essa redução não foi observada nos animais obesos.

240

241 Tabela 2: Fração de encurtamento dos ventrículos direito e esquerdo, de acordo
 242 com o comprimento e largura, nos diferentes grupos de escore corporal.

FRAÇÃO DE ENCURTAMENTO	MAGRO	IDEAL	OBESO	Valor de p
FEVE Transverso (%)	32,1±14,3	37,5±14,8	22,3±10,4	0,07
FEVD Transverso (%)	34,8±14,3	28,6±19,5	29,9±13,4	0,64
FEVE Longitudinal (%)	28,8±10,6	28,1±15,8	15,0±6,9	0,057
FEVD Longitudinal (%)	29,5±15,8	27,0±15,2	17,4±7,7	0,34

243 VE: ventrículo esquerdo; VD: ventrículo direito.

244

245 No exame radiográfico foi observada sobreposição do ápice cardíaco com a
 246 porção cranial da silhueta hepática, o que dificultou a mensuração cardíaca na projeção
 247 lateral e impossibilitou essa mensuração na projeção ventrodorsal devido a uma maior
 248 sobreposição nessa projeção. Sendo assim, o comprimento cardíaco nas imagens
 249 radiográficas foi mensurado apenas na projeção lateral. Já a largura cardíaca e da
 250 cavidade celomática foram realizadas na projeção ventrodorsal.

251 Quando comparadas as medidas dos diferentes grupos, não foram observadas
 252 diferenças significativas entre os animais dos grupos Magro, Ideal e Obeso, tanto para a
 253 avaliação radiográfica, quanto para a tomográfica. Deste modo, os valores dos três
 254 grupos foram agrupados e encontram-se descritos na Tabela 3.

255

256

257

258 Tabela 3: Valores médios, desvios padrão (DP) e intervalo de confiança mínimo
 259 – máximo (IC 95%) dos parâmetros radiográficos e tomográficos dos papagaios
 260 agrupados (n=35).

Parâmetros	Radiografia		Tomografia	
	Média±DP	IC 95%	Média±DP	IC 95%
Comprimento SC (mm)	27±3,0	26±28	29,8±2,6	29±30,67
Largura SC (mm)	24,7±1,5	24,2±25,3	20,7±1,5	20±21,6
Largura CC (mm)	44,4±4,4	43±46	40±2,5	39,1±40,8
Relação SC/CC	0,56±0,01	0,5±0,6	0,53±0,6	0,7±0,8

261 SC: silhueta cardíaca; CC: cavidade celomática.

262

263 DISCUSSÃO

264 O protocolo anestésico utilizado no estudo, com quetamina e midazolan por via
 265 intravenosa, foi eficaz e promoveu imobilização das aves durante cerca de 60 a 80
 266 minutos, tempo suficiente para realização dos exames ecocardiográfico, tomográfico e
 267 radiográfico. A duração média dos exames, após sedação, foi de 30 a 40 minutos para o
 268 ecocardiograma, 20 minutos para os raios-x e 10 minutos para a tomografia. Os
 269 papagaios apresentaram estado clínico estável, sem ocorrência de arritmias ou alteração
 270 dos parâmetros clínicos durante a anestesia. O uso de um protocolo de sedação seguro e
 271 eficaz é importante para a contenção de aves em procedimentos clínicos e diagnósticos,
 272 pois reduz o estresse e facilita o manejo (21).

273 Massone (22) relata que a quetamina induz a eventos mínimos na condução
 274 elétrica cardíaca, havendo a possibilidade de ocorrerem arritmias devido ao
 275 prolongamento da sensibilidade miocárdica em razão do aumento das catecolaminas
 276 circulantes. De acordo com o autor, a quetamina pode causar baixa contratilidade
 277 miocárdica por interferir com a disponibilidade do cálcio intracelular. Entretanto, o

278 mesmo protocolo anestésico foi utilizado nos três grupos de aves estudadas, não se
279 podendo assim atribuir as diferenças entre grupos à anestesia.

280 O protocolo anestésico permitiu relaxamento suficiente das aves para o correto
281 posicionamento dos exames ecocardiográficos, radiográficos e tomográficos de todos os
282 papagaios. Ao realizar o exame radiográfico é de extrema importância evitar a
283 sobreposição das asas e dos membros pélvicos na região do coração (23). Na projeção
284 lateral deve-se sobrepor os acetábulos e das articulações úmero-escapulares, enquanto
285 na ventrodorsal deve-se sobrepor o esterno e a coluna vertebral (24), o que foi possível
286 no estudo. Em aves as melhores posições para radiografia são a lateral e a ventrodorsal
287 (23).

288 Quanto à técnica utilizada para obtenção das imagens ecocardiográficas, a
289 contenção física por dispositivo de madeira adaptado permitiu a obtenção de imagens
290 com facilidade. Pees et al. (17) sugerem o uso de dispositivo de contenção para
291 psitacídeos. Este dispositivo serve para posicionar as aves sem afetar seu sistema
292 circulatório e permitir o acesso para a área de contato com o transdutor (17). Foi
293 utilizado no estudo dispositivo semelhante (Figura 2), que facilitou a realização do
294 exame e permitiu o posicionamento horizontal e vertical do transdutor.

295 O exame ecocardiográfico é uma das principais ferramentas diagnósticas na
296 cardiologia aviária (19). De acordo com Augusto (25), a avaliação ecocardiográfica em
297 aves pode ser dificultada por particularidades anatômicas, como penas, escamas, sacos
298 aéreos, espessura da pele. O transdutor foi posicionado na região ventromedial,
299 imediatamente posterior ao esterno, apenas afastando-se as penas, não sendo necessário
300 removê-las.

301 Na ecodopplercardiografia, o tamanho das câmaras e a contratilidade dos
302 ventrículos foram avaliados subjetivamente e através de medições. A morfologia e a

303 função das válvulas atrioventriculares esquerda e direita, aórtica e pulmonar
304 apresentaram alteração na qualidade da imagem, o que, associado com a alta frequência
305 cardíaca dos psitacídeos, não permitiu avaliação dessas estruturas. Ainda, o estudo foi
306 realizado em papagaios com diferentes escores corporais. Depósitos de gordura e o
307 porte do animal podem interferir no posicionamento do transdutor, dificultando a
308 passagem das ondas sonoras ou o retorno dos ecos, o que pode dificultar a formação da
309 imagem (25). Corroborando estas afirmações, observou-se que a obesidade limitou a
310 acurácia das imagens. De todo modo, na vista horizontal foi possível avaliar as medidas
311 ecocardiográficas propostas em todos os papagaios.

312 Em aves, a avaliação ecocardiográfica tem sido limitada ao modo-B para as
313 mensurações cardíacas, enquanto o modo-M, que permite a avaliação da fração de
314 encurtamento e dos índices de volume, e é rotineiramente avaliado em cães e gatos, não
315 pode ser reproduzido em aves (26). Estas limitações ocorrem primariamente devido à
316 posição do coração das aves, com um recuo do esterno que é lateralmente rodeado pelo
317 sistema de sacos aéreos, não provendo janela adequada para o exame ecocardiográfico
318 (26). Também, no modo-B não foi avaliada a fração de ejeção, devido à necessidade de
319 imagem precisa e maior tempo para determinação do aparelho, o que exigiria, portanto,
320 um tempo muito prolongado de contenção dos animais.

321 Alternativamente, a ecocardiografia transesofágica melhora a acurácia para
322 avaliação do modo- M (26) e detecção de condições como endocardites, massas
323 intracardíacas, trombos e algumas doenças cardíacas, em relação aos métodos
324 convencionais (27). Em aves, esta modalidade melhora a avaliação da estrutura e função
325 cardíacas, incluindo a vista transventricular transversa, que não pode ser obtida com a
326 ecocardiografia transcelomática, entretanto, a técnica deve ser realizada com cautela em
327 psitacídeos (26).

328 De acordo com os dados ecocardiográficos obtidos em nosso estudo, foi
329 observada interferência da condição nutricional sobre os parâmetros cardíacos.
330 Papagaios obesos revelaram redução do comprimento diastólico do ventrículo direito
331 (VD) e uma menor fração de encurtamento (FE). Em humanos obesos, a função do VD
332 na obesidade foi associada com a dilatação do mesmo e do átrio direito, além de maior
333 espessura da parede livre do VD (28).

334 Porém, em nosso estudo os papagaios obesos apresentaram menores dimensões
335 no comprimento diastólico do VD que os animais magros. É importante ressaltar que a
336 avaliação do VD em outras espécies ainda encontra-se em estudos, devido à dificuldade
337 de avaliação desta câmara. Ainda, a avaliação da função diastólica é determinada por
338 parâmetros como relação onda E/A, tempo de desaceleração da onda E (TDE), tempo de
339 relaxamento isovolumétrico (TRIV), além de ser influenciada pela pré-carga e
340 apresentar correlação negativa com a frequência cardíaca (FC) (29). Uma vez que tais
341 parâmetros não foram avaliados, não se pode inferir que ocorreu disfunção diastólica
342 nos papagaios obesos.

343 Os papagaios obesos apresentaram aparente disfunção sistólica, evidenciada pela
344 menor FE do ventrículo esquerdo, e com valores inferiores (17) e também similares
345 (19) à normalidade para a espécie. A obesidade, no homem e em cães e gatos, é uma
346 doença de expansão de volume com elevação do débito cardíaco, aumento de volume de
347 fluidos plasmático e extracelular, incremento do cronotropismo cardíaco, disfunção
348 sistólica e diastólica ventricular e elevação da pressão arterial (30).

349 A redução da fração de encurtamento (FE) dos obesos em relação aos demais
350 grupos, apesar de não significativa, mostra claramente qual a FE longitudinal do
351 ventrículo esquerdo (VE) no grupo obeso ($14,98 \pm 6,88$) foi cerca de metade da
352 observada em magros ($28,82 \pm 10,59$) e em escore ideal ($28,12 \pm 15,76$) ($p=0,057$). Estes

353 resultados são controversos, uma vez que em humanos foi recentemente descrita a
354 preservação da fração de ejeção em pacientes obesos com insuficiência cardíaca,
355 conhecida como paradoxo da obesidade (31). Contudo, estudos ecocardiográficos em
356 aves são escassos, e os valores descritos na literatura para FE (%) do VE em papagaios
357 da espécie *Amazona* sp. são variáveis (17,19) (Tabela 1). Neste contexto, é importante
358 ainda ressaltar que com as particularidades anatômicas do coração e diferenças dos
359 cortes ecocardiográficos padronizados em aves, não é válida a comparação com seres
360 humanos e outros mamíferos (20). A redução da FE pode ocorrer devido a fatores como
361 aumento da pós-carga, diminuição da pré-carga e baixa contratilidade, enquanto o
362 aumento da FE ocorre em situações como aumento da pré-carga, diminuição da pós-
363 carga e contratilidade aumentada (29).

364 A obesidade aumenta a carga de trabalho do coração por aumentar o volume
365 total de sangue e o débito cardíaco (32). O excesso de tecido adiposo impõe um
366 aumento da demanda metabólica do corpo e, tanto o débito cardíaco, quanto o volume
367 total de sangue são elevados na obesidade, o que leva a uma circulação hiperdinâmica,
368 provocando mudanças estruturais (remodelamento) no VE e VD e, subsequentemente, o
369 aumento da massa ventricular e dilatação da cavidade. A obesidade está associada com
370 a hipertrofia, dilatação e disfunção diastólica do VE e, ocasionalmente, com a disfunção
371 sistólica do VE (28).

372 Além dos efeitos da obesidade observados no presente estudo, pode-se observar
373 que o emagrecimento e desnutrição dos papagaios também exerceram efeitos sobre o
374 fluxo cardíaco. Foi observada redução da velocidade e do gradiente de pressão aórticos
375 nos animais do grupo magro, enquanto a FE foi mantida ou discretamente superior ao
376 grupo Ideal. Em cães, a indução da desnutrição proteica calórica promoveu a redução da
377 massa cardíaca, aumento da FE e redução do débito cardíaco. Esta redução do débito foi

378 atribuída a uma diminuição das demandas metabólicas que ocorreram em indivíduos
379 desnutridos (33). Entretanto há carência de estudos que avaliem a influência da
380 condição nutricional sobre a função cardíaca em aves.

381 Em nosso estudo, quando agrupados os dados obtidos no ecocardiograma que
382 não apresentaram influência do escore corporal, a partir do corte horizontal, os valores
383 foram similares aos obtidos em psitacídeos (17,19) e em pombos (20), exceto para os
384 comprimentos sistólico e diastólico do VE, que revelaram valores inferiores (Tabela 1).
385 Este fato pode ter ocorrido devido ao variável tamanho dos animais e diferentes
386 espécies e subespécies estudadas por esses autores.

387 Na avaliação radiográfica, em projeção ventrodorsal observou-se a forma de
388 “ampulheta” na área do coração (Figura 6), comum em psitacídeos (8). Esta resulta da
389 sobreposição do coração e do fígado devido à ausência de diafragma em aves, o que
390 contribui para a formação de uma silhueta com forma de ampulheta, denominada
391 cintura cardíco-hepática (34). Alterações como cardiomegalia, microcardia ou
392 microhepatia, acarretam em deformação dessas silhuetas e conseqüentemente da
393 “cintura” cardíco-hepática (8).

394 Esta sobreposição do coração e do fígado dificultou a delimitação do
395 comprimento cardíaco no nosso estudo, sendo este mensurado apenas na projeção
396 lateral no raio-x, o que necessitou de manipulação do contraste das imagens por meio do
397 sistema utilizado. Diferente da radiografia, a TC fornece imagens em cortes sem
398 sobreposição dos tecidos, uma vez que as imagens são obtidas inicialmente por cortes
399 axiais e a partir destes é possível realizar reconstruções multiplanares, como os planos
400 sagital e dorsal (35). Tais reconstruções foram realizadas no presente estudo para
401 mensurar o comprimento e largura cardíacos, realizados nos cortes sagital e dorsal,
402 respectivamente. As medidas da silhueta cardíaca obtidas na TC foram mais uma

403 informação que a tomografia forneceu, constituindo ferramenta adicional na detecção de
404 possíveis alterações que envolvam o coração.

405 A relação entre a largura cardíaca e a largura do tórax é considerada normal para
406 papagaios (*A. aestiva*) quando apresenta valores de 51 a 61% (36). Entretanto, no
407 presente estudo foram encontrados valores inferiores e superiores em todos os grupos.
408 Dois animais magros (18,2%), um em escore ideal (7,1%) e dois obesos (20%)
409 apresentaram valores abaixo, enquanto um magro (9,1%), dois ideais (14,2%) e quatro
410 obesos (40%) apresentaram valores acima desta referência. Deve-se, portanto, ter
411 cautela ao interpretar esta relação com base em dados já descritos na literatura.

412 Na avaliação por TC, também foi obtida essa relação e as medidas não diferiram
413 entre os escores corporais. Ao agrupar os animais, a relação oscilou entre 43 e 62%,
414 apresentando valor médio de $53\pm 6\%$. Não foram encontrados na literatura dados que
415 avaliem esta relação na tomografia. Na TC foi possível avaliar a silhueta cardíaca,
416 entretanto, as câmaras atriais e ventriculares não foram visíveis. De acordo com
417 VELADIANO *et al.* (3), foi possível visualizar as quatro câmaras na TC em araras,
418 entretanto, foi feito o uso de contraste intravenoso, o que não ocorreu no presente
419 estudo. Quando comparadas as medidas da largura da silhueta cardíaca e cavidade
420 celomática, assim como a relação destas medidas nas imagens radiográficas e
421 tomográficas, pode-se notar que os valores radiográficos foram superiores. Entretanto,
422 esta diferença já era esperada, uma vez que a física da formação da imagem entre os
423 dois métodos é diferente, sendo a radiografia bidimensional e a TC tridimensional (37).

424 Uma das limitações deste estudo foi a não utilização do contraste iodado para a
425 tomografia cardíaca. A TC cardíaca no homem envolve uso de radiação ionizante e
426 contrastes iodados, importante método não invasivo para diagnóstico da doença
427 aterosclerótica (38). Os psitacídeos apresentam elevada incidência de aterosclerose (39),

428 doença cardíaca comum e frequentemente associada à morte súbita, para a qual as aves
429 parecem mais suscetíveis que os mamíferos (40). Tal fato demonstra a importância do
430 uso da tomografia com contraste nesta espécie.

431 Concluiu-se que alterações da condição nutricional em papagaios-verdadeiros
432 (*A. aestiva*) acarretam em disfunções cardiovasculares, detectadas, entretanto, apenas ao
433 exame ecocardiográfico, sendo esse, portanto, ferramenta de avaliação importante
434 nestes animais. A TC ofereceu melhor avaliação das estruturas que compõem o sistema
435 cardiovascular, no entanto, o exame radiográfico deve ainda ser considerado o teste de
436 triagem para identificação de alterações cardíacas como aumento ou diminuição das
437 dimensões deste órgão. A descrição da técnica e das medidas obtidas na realização do
438 estudo pode contribuir para estudos futuros.

439

440 **REFERÊNCIAS**

441

- 442 1. Sick H. Famílias e espécies: Ordem Psittaciformes. In: Sick H, editor. Ornitologia
443 Brasileira. 1st ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira; 1997. p. 351–82.
- 444 2. Brightsmith DJ. Nutritional levels of diets fed to captive Amazon parrots: does
445 mixing seed, produce, and pellets provide a healthy diet? J Avian Med Surg.
446 2012;26(3):149–60.
- 447 3. Veladiano IA, Banzato T, Bellini L, Montani A, Catania S, Zotti A. Normal
448 computed tomographic features and reference values for the coelomic cavity in pet
449 parrots. BioMed Cent Vet Res. 2016;12(1):1–9.
- 450 4. Péron F, Grosset C. The diet of adult psittacids: Veterinarian and ethological
451 approaches. J Anim Physiol Anim Nutr (Berl). 2014;98(3):403–16.
- 452 5. Orsini H, Bondan E fernandes. Fisiopatologia do estresse. In: Cubas ZS, Silva JCR,

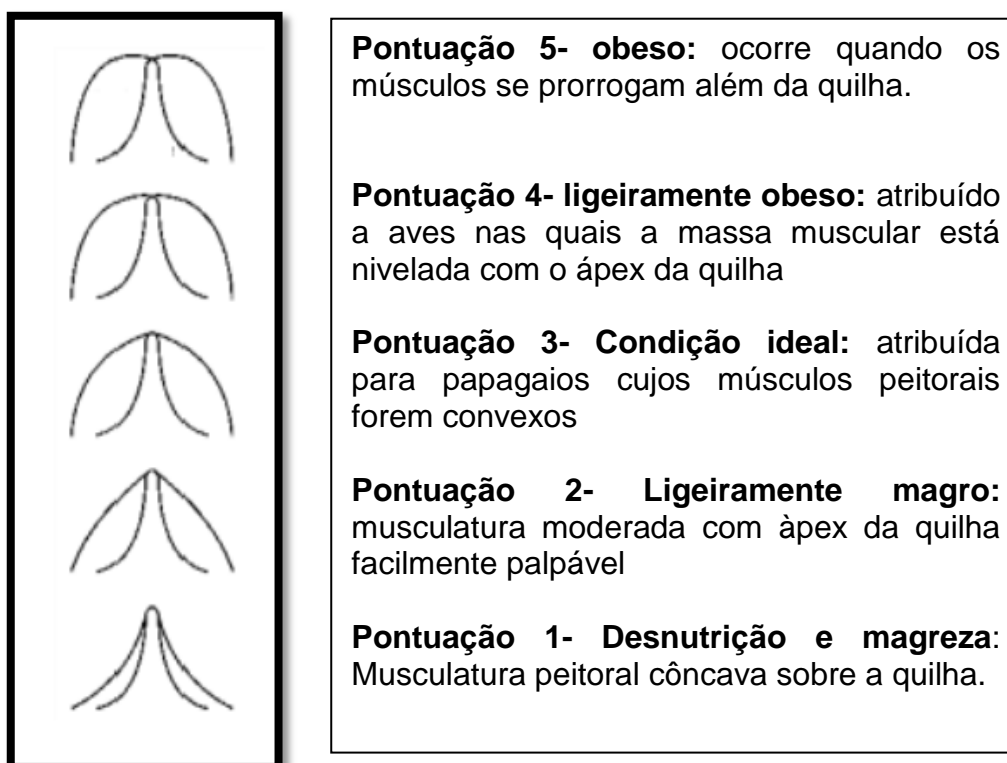
- 453 Catão-Dias JL, editors. *Tratado de Animais Selvagens*. 1st ed. São Paulo: Roca; 2014.
454 p. 35–45.
- 455 6. Beaufrère H, Pariaut R, Rodriguez D, Tully TN. Avian vascular imaging: A review. *J*
456 *Avian Med Surg*. 2010;24(3):174–84.
- 457 7. Strunk A, Wilson GH. Avian cardiology. *Vet Clin North Am - Exot Anim Pract*.
458 2003;6(1):1–28.
- 459 8. Pees M, Krautwald-Junghanns M-E, Straub J. Cardiovascular system. In: Harrison
460 GJ, Lightfoot T, editors. *Clinical Avian Medicine*. 1st ed. Palm Beach Florida; 2006. p.
461 305–55.
- 462 9. Straub J, Forbes NA, Thielebein J, Krautwald-Junghanns M-E. Pulsed-wave Doppler
463 echocardiography in birds of prey. *Vet Rec*. 2003;153(24):742–6.
- 464 10. Doneley R. The clinical examination. In: Samour J, editor. *Avian Medicine*. 3rd ed.
465 St. Louis: Elsevier; 2016. p. 699.
- 466 11. Pees M, Krautwald-Junghanns M-E. Cardiovascular physiology and diseases of pet
467 birds. *Vet Clin North Am - Exot Anim Pract*. 2009;12(1):81–97.
- 468 12. Schoemaker NJ, Zandvliet MMJM. Electrocardiograms in selected species. *Semin*
469 *Avian Exot Pet Med*. 2005;14(1):26–33.
- 470 13. Grespan A, Raso T de F. Psitaciformes (Araras, Papagaios, Periquitos, Calopsitas e
471 Cacatuas). In: Cubas ZS, Silva JCR, Catão-Dias JL, editors. *Tratado de Animais*
472 *Selvagens- Medicina Veterinária*. Roca. São Pauo; 2014. p. 550–89.
- 473 14. Kaytee. *Education Reference Guide*. Kaytee; 2008. 13 p.
- 474 15. Pees M, Krautwald-Junghanns M-E. Avian echocardiography. *Semin Avian Exot*
475 *Pet Med*. 2005;14(1):14–21.
- 476 16. Melnychuk VL, Cooper MW, Kirby JD, Rorie RW, Anthony NB. Use of
477 ultrasonography to characterize ovarian status in chicken. *Poult Sci*. 2002;81(6):892–5.

- 478 17. Pees M, Straub J, Krautwald-Junghanns M-E. Echocardiographic examinations of
479 60 African grey parrots and 30 other psittacine birds. *Vet Rec.* 2004;155:73–7.
- 480 18. Dalmazo J, Júnior JE, Brocchi MAC, Costa PR, Azevedo-Marques PM de.
481 Radiation dose optimization in routine computed tomography: a study of feasibility in a
482 University Hospital. *Radiol Bras.* 2010;43(4):241–8.
- 483 19. Beaufrère H, Schilleger L, Pariaut R. Cardiovascular system. In: *Current therapy in*
484 *exotic pet practice.* St. Louis Missouri: Elsevier; 2016. p. 151–220.
- 485 20. Krautwald-Junghanns M-E, Schulz M, Hagner D, Failing K, Redman T.
486 Transcoelomic two-dimensional echocardiography in the avian patient. *J Avian Med*
487 *Surg.* 1995;9(1):19–31.
- 488 21. Schaffer DPH, de Araújo NLLC, Raposo ACS, Filho EFM, Vieira JVR, Oriá AP.
489 Sedative effects of intranasal midazolam administration in wild Caught blue-fronted
490 Amazon (*Amazona aestiva*) and Orange-winged Amazon (*Amazona amazonica*)
491 parrots. *J Avian Med Surg.* 2017;31(3):213–8.
- 492 22. Massone F. *Anestesiologia veterinária : farmacologia e técnicas: texto e atlas*
493 *colorido.* 6th ed. Rio de Janeiro-RJ: Guanabara Koogan; 2011. 449 p.
- 494 23. Pinto ACBCF, Arnaut CAB, Santos L, Unruh SM. Radiologia em Répteis, Aves e
495 Roedores de companhia. In: Cubas ZS, Silva JCR, Catão-Dias JL, editors. *Tratado de*
496 *Animais Selvagens- Medicina Veterinária.* 2nd ed. São Paulo: Roca; 2014. p. 1654–781.
- 497 24. Pinto ACBCF. Radiologia. In: Cubas ZS, Silva JCR, Catão-Dias JL, editors. *Tratado*
498 *de animais selvagens medicina veterinária.* São Paulo-SP: Roca; 2007. p. 896–919.
- 499 25. Augusto A. Ultrassonografia. In: Cubas ZS, Silva JCR, Catão-Dias JL, editors.
500 *Tratado de animais selvagens medicina veterinária.* 1st ed. São Paulo: Roca; 2007. p.
501 879–95.
- 502 26. Beaufrère H, Pariaut R, Nevarez JG, Tully TN. Feasibility of transesophageal

- 503 echocardiography in birds without cardiac disease. *J Am Vet Med Assoc.*
504 2010;236(5):540–7.
- 505 27. Brickner ME. Transoesophageal echocardiography. *J Diagnostic Med Sonogr.*
506 2005;21(4):309–17.
- 507 28. Sokmen A, Sokmen G, Acar G, Akcay A, Koroglu S, Koleoglu M, et al. The impact
508 of isolated obesity on right ventricular function in young adults. *Arq Bras Cardiol.*
509 2013;101(2):160–8.
- 510 29. Boon J. Evaluation of size, function, and hemodynamics. In: Boon JA, editor.
511 *Manual of Veterinary Echocardiography*. 2nd ed. Ames, IA, United States: Iowa State
512 University Press; 2010. p. 151–260.
- 513 30. Joles JA. Obesity in dogs: Effects on renal function, blood pressure, and renal
514 disease. *Vet Q.* 1998;20(4):117–20.
- 515 31. Lavie CJ, Sharma A, Alpert MA, De Schutter A, Lopez-Jimenez F, Milani R V, et
516 al. Update on obesity and obesity paradox in heart failure. *Prog Cardiovasc Dis.*
517 2016;58(4):393–400.
- 518 32. Alpert MA. Obesity cardiomyopathy: Pathophysiology and evolution of the clinical
519 syndrome. *Am J Med Sci.* 2001;321(4):225–36.
- 520 33. Alden PB, Madoff RD, Stahl TJ, Lakatua DJ, Ring WS, Cerra FB. Left ventricular
521 function in malnutrition. *Am J Physiol.* 1987;253(2 Pt 2):H380-7.
- 522 34. Farrow CS. *Veterinary diagnostic imaging: birds, exotic pets, and wildlife*. Mosby
523 Elsevier; 2009. 433 p.
- 524 35. Krautwald-Junghanns M-E, Schroff S, Bartels T. Computed tomography (CT). In:
525 Krautwald-Junghanns M-E, Pees M, Reese S, Thomas T, editors. *Diagnostic Imaging of*
526 *Exotic Pets*. Germany; 2011. p. 28–30.
- 527 36. Straub J, Pees M, Krautwald-Junghanns M-E. Measurement of the cardiac silhouette

- 528 in psittacines. J Am Vet Med Assoc. 2002;221(1):76–9.
- 529 37. Nalçacı R, Öztürk F, Sökücü O. A comparison of two-dimensional radiography and
530 threedimensional computed tomography in angular cephalometric measurements.
531 Dentomaxillofacial Radiol. 2010;39(2):100–6.
- 532 38. Assunção FB, Oliveira DCL de, Souza VF, Nacif MS. Ressonância magnética
533 cardíaca e tomografia computadorizada na cardiomiopatia isquêmica: atualidades.
534 Radiologia Brasileira. 2016;49(1):26–34.
- 535 39. Fricke C, Schmidt V, Cramer K, Krautwald-Junghanns M-E, Dorrestein GM.
536 Characterization of atherosclerosis by histochemical and immunohistochemical methods
537 in African grey parrots (*Psittacus erithacus*) and Amazon Parrots (*Amazona* spp.).
538 Avian Dis. 2009;53(3):466–72.
- 539 40. Bavelaar FJ, Beynen AC. Atherosclerosis in parrots. A review. Vet Q.
540 2004;26(2):50–60.
- 541
- 542
- 543
- 544
- 545
- 546
- 547
- 548
- 549
- 550
- 551
- 552

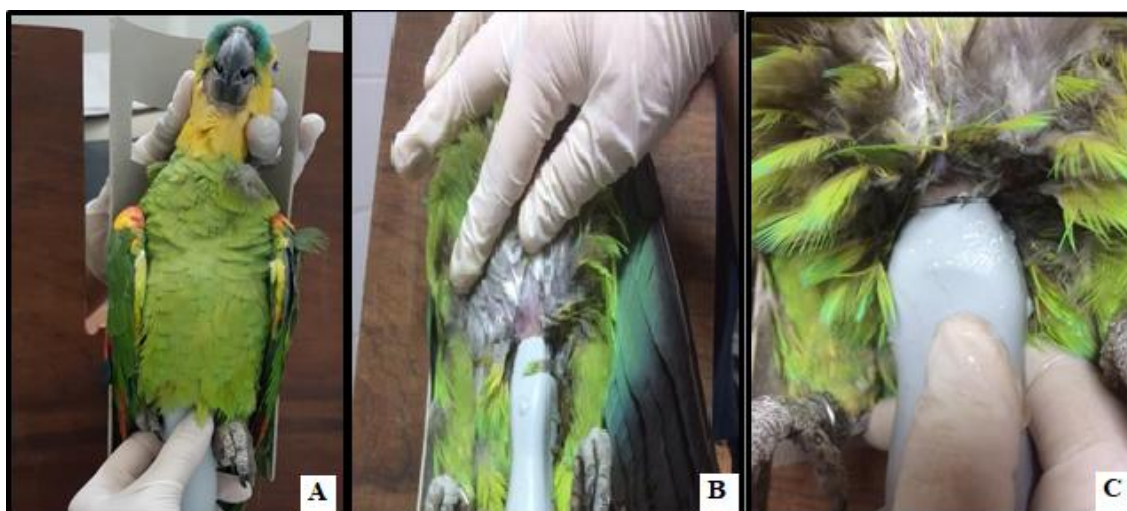
553



554

555 Figura 1- Figura esquemática representativa do sistema de classificação do escore de
 556 condição corporal de aves de companhia (13,14).

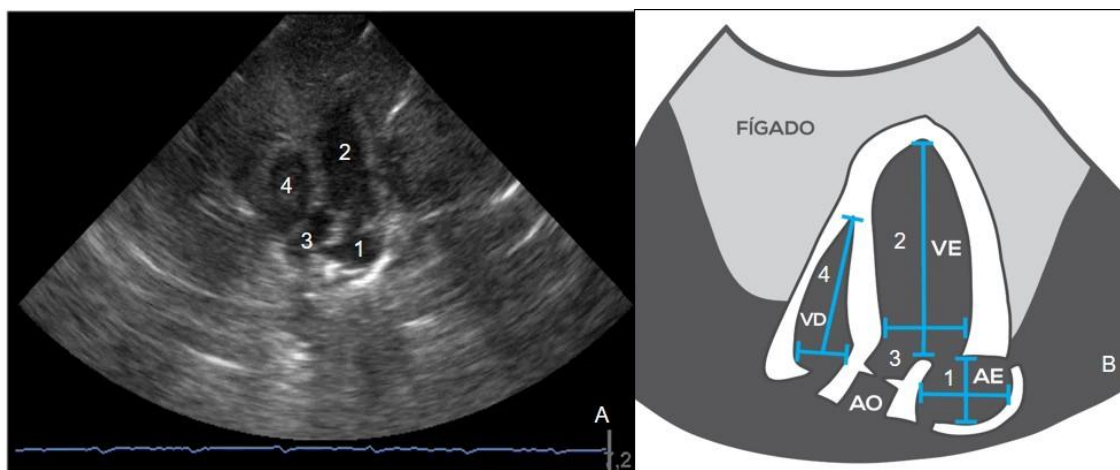
557



558

559 Figura 2: Imagem de exemplar de Papagaio-verdadeiro (*A. estiva*) demonstrando: A)
 560 Posicionamento da ave para exame ecocardiográfico com auxílio de um dispositivo de
 561 fixação; B) Corte ecocardiográfico vertical para visualização de duas câmaras; C) Corte

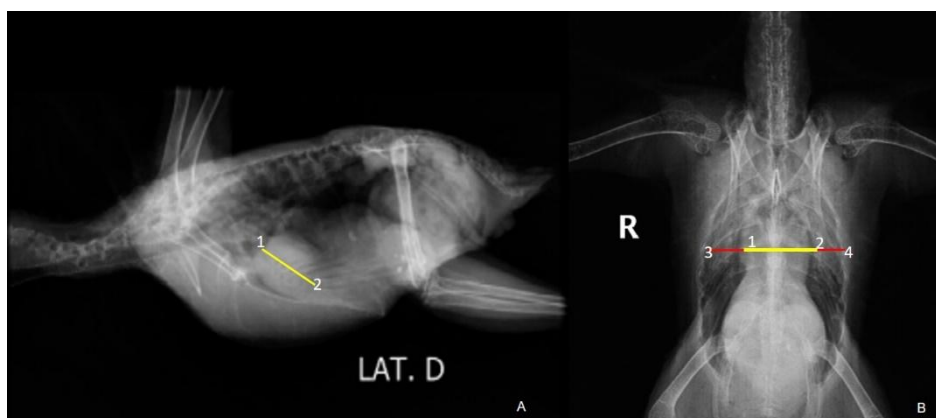
562 ecocardiográfico horizontal para visualização das quatro câmaras.



563

564 Figura 3: A) Corte ecocardiográfico em plano horizontal apresentando as câmaras: 1-
 565 átrio esquerdo (AE); 2- ventrículo esquerdo (VE); 3-aorta (AO); 4 ventrículo direito
 566 (VD); B) Representação esquemática ecocardiográfica em plano horizontal
 567 apresentando as câmaras: 1- átrio esquerdo (AE); 2-ventrículo esquerdo (VE); 3-aorta
 568 (AO); 4- ventrículo direito (VD).

569



570

571 Figura 4: A) Imagem radiográfica na projeção lateral direita, demonstrando a
 572 mensuração do comprimento cardíaco entre os pontos 1 e 2; B) Imagem radiográfica na
 573 projeção ventrodorsal, demonstrando a mensuração da largura da silhueta cardíaca entre
 574 os pontos 1 e 2; e mensuração da largura da cavidade celomática entre os pontos 3 e 4.

575



576

577 Figura 5: Imagem tomográfica em diferentes projeções: A) projeção sagital,
 578 demonstrando a mensuração do comprimento cardíaco entre os pontos 1 e 2; B)
 579 projeção dorsal, demonstrando a mensuração da largura cardíaca, entre os pontos 1 e 2;
 580 C) projeção dorsal, demonstrando a largura da cavidade celomática, medida entre os
 581 pontos 3 e 4.

582



583

584 Figura 6: Imagem radiográfica demonstrando o formato de ampulheta causado pela
 585 sobreposição do ápice cardíaco e porção cranial da silhueta hepática na posição
 586 ventrodorsal.

2.2. Artigo 2

Revista a ser enviada: Journal of Avian Medicine and Surgery

https://www.aav.org/page/jams_submit#submission

1 **Avaliação eletrocardiográfica em Papagaios- verdadeiros (*Amazona aestiva***
2 **Linnaeus, 1758) mantidos em cativeiro com diferentes escores corporais**

3

4 Gisele Junqueira dos Santos¹; Gabriely Rodrigues Raposo²; Amanda Sarita Cruz
5 Aleixo³; Alícia Giolo Hippólito⁴; Barbara Sardela Ferro⁵; Maria Lucia Gomes
6 Lourenço⁶; Priscylla Tatiana Chalfun Guimarães-Okamoto⁷; Sheila Canavese Rahal⁸;
7 Carlos Roberto Teixeira⁹; Paulo Roberto Rodrigues Ramos¹⁰; Alessandra Melchert¹¹

8

9 Programa de Pós Graduação em Animais Selvagens Faculdade de Medicina Veterinária
10 e Zootecnia, Botucatu, SP: (Gisele Junqueira dos Santos¹; Alícia Giolo Hippólito⁴;
11 Barbara Sardela Ferro⁵); Programa de Pós Graduação em Medicina Veterinária,
12 Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia- FMVZ, UNESP- Botucatu, SP:
13 (Amanda Sarita Cruz Aleixo³); Graduação em Medicina Veterinária, Faculdade de
14 Medicina Veterinária e Zootecnia-FMVZ, UNESP- Botucatu, SP: (Gabriely Rodrigues
15 Raposo²); Departamento de Clínica Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e
16 Zootecnia- FMVZ, UNESP- Botucatu, SP, Brasil: (Maria Lucia G Lourenço⁶; Priscylla
17 T.C.G. Okamoto⁷; Alessandra Melchert¹¹); Departamento de Cirurgia e Anestesiologia
18 Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia- FMVZ, UNESP-Botucatu,
19 SP, Brasil (Sheila Canavese Rahal⁸; Carlos Roberto Teixeira⁹); Departamento de Física
20 e Biofísica, Instituto de Biociências- IBB, UNESP, SP, Brasil (Paulo Roberto Rodrigues
21 Ramos¹⁰).

22

Resumo

23 O mercado de animais pets exóticos está crescendo rapidamente, sendo a classe das
24 aves uma das mais procuradas. Os psitacídeos apresentam alta prevalência de doenças
25 cardíacas, que muitas vezes podem ser influenciadas pela dieta adotada. As cardiopatias
26 em aves geralmente apresentam curso clínico silencioso e o diagnóstico é mais difícil do
27 que em mamíferos. O eletrocardiograma vem sendo avaliado em aves nas últimas
28 décadas, facilitando e complementando o exame clínico. Mediante o exposto, este
29 estudo objetivou avaliar a influência do escore corporal sobre os parâmetros
30 eletrocardiográficos de papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*) mantidos em
31 cativeiro. Foi avaliado o eletrocardiograma de 35 papagaios, adultos, sem distinção de
32 sexo, anestesiados com a associação cetamina e midazolam. Os animais foram alocados
33 em três grupos, de acordo com a condição nutricional: Grupo Magro (n=11); Grupo
34 Ideal (n=14); Grupo Obeso (n=10). Foram avaliados: o ritmo cardíaco, a frequência
35 cardíaca, as ondas e intervalos do ECG e o eixo cardíaco. Na avaliação do ritmo
36 cardíaco, todos os papagaios do grupo Magro e do grupo Ideal apresentaram ritmo
37 sinusal (100%). Entre os Obesos, 90% revelou ritmo sinusal e houve registro de um
38 animal com bradicardia sinusal (10%). A frequência cardíaca oscilou entre 109 e 363
39 bpm para todos os animais e não foram observadas diferenças quando comparados os
40 parâmetros eletrocardiográficos entre os grupos Magro, Ideal e Obeso. Conclui-se que a
41 condição nutricional dos papagaios não exerceu influência sobre os sobre os parâmetros
42 cardíacos no estudo, refutando a hipótese de que a magreza acentuada ou a obesidade
43 afetem o eletrocardiograma em psitacídeos. O exame é facilmente executado na espécie,
44 podendo ser incluído na rotina clínica das aves e o protocolo com a associação cetamina
45 e midazolam foi seguro para o procedimento.

46 **Palavras chave:** aves; cardiologia; desnutrição eletrocardiografia; obesidade

47

48

Introdução

49

50

51

52

53

54

55

A popularidade das aves silvestres fez com que da medicina aviária ganhasse destaque no cenário veterinário global nas últimas décadas (1). A alta expectativa de vida dos psitacídeos pode tornar as doenças cardíacas mais prevalentes, uma vez que no homem são bem descritas alterações da fisiologia cardiovascular e comorbidades cardíacas com o envelhecimento natural (2). Ainda, as aves de companhia são mais propensas a doenças cardíacas quando em cativeiro, desencadeadas por fatores como falta de exercício e dieta inadequada (3).

56

57

58

59

60

61

62

63

Estudos retrospectivos necroscópicos em psitacídeos relatam alta prevalência de acometimento cardíaco (4), sendo a aterosclerose a principal doença reportada na espécie (5). Neste cenário, é importante considerar que a má nutrição de aves em cativeiro é elevada (6). Mesmo existindo no mercado rações balanceadas, a alimentação dos papagaios ainda ocorre sem orientação, sendo frequente a utilização da semente de girassol como única fonte de alimento. Esta por sua vez, devido ao seu conteúdo altamente gorduroso, pode ocasionar obesidade, lipidose hepática (7) e doenças cardíacas como a aterosclerose (8).

64

65

66

67

68

69

70

No curso inicial das cardiopatias, as aves podem apresentar ausência de sinais clínicos evidentes, além de serem muitas vezes acometidas por morte súbita, sem histórico que sugira doença prévia (3). Somando-se a isso, o diagnóstico de enfermidades cardíacas em aves por meio de exame físico é limitado, uma vez que a ausculta e a palpação do pulso são de difícil execução (9). Esses fatos resultaram em maior dependência de exames complementares para identificação (10) e correto diagnóstico das doenças cardíacas na espécie (1).

71 O eletrocardiograma (ECG) é método diagnóstico que auxilia na avaliação de
72 cardiopatias em mamíferos domésticos, indicado para diagnosticar e monitorar arritmias
73 e distúrbios de condução elétrica cardíaca (11); detectar aumento de câmaras e
74 alterações metabólicas; monitorar o coração em pacientes anestesiados e durante
75 terapias (9). Em aves, seu uso foi sugerido como método auxiliar no diagnóstico de
76 doenças como influenza e Newcastle (12). Mitchell; Brugh (13) relataram que a
77 influenza promove importante retardo da condução elétrica ao ECG e que, portanto, o
78 exame pode ter importância diagnóstica. Aves com doença de Newcastle apresentam
79 aumento da amplitude da onda P e prolongamento de ST ao ECG, e também relataram
80 que a presença da influenza em aves acarreta no aumento do intervalo RS, aumento do
81 segmento ST, intervalo TP, segmento PR e amplitude de P (13).

82 Dados eletrocardiográficos têm sido reportados em aves como galinhas, perus,
83 gansos, patos, gaivotas, pombos, codornas, periquitos, cacatuas e papagaios (12).
84 Entretanto, não foram encontrados na literatura estudos que avaliem a influência do
85 status nutricional das aves sobre os parâmetros eletrocardiográficos. Sendo assim, o
86 objetivo deste estudo foi avaliar a influência do escore corporal sobre os parâmetros
87 eletrocardiográficos em Papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*) mantidos em
88 cativeiro.

89

90

Material e métodos

91 O estudo teve aprovação do Comitê de Ética do Uso de Animais – FMVZ-
92 UNESP-Botucatu, protocolo 183/2015. Foi aprovado também pelo Instituto Chico
93 Mendes de Conservação da Biodiversidade- ICMBio, pelo Sistema de Autorização e
94 Informação em Biodiversidade- SISBIO através do protocolo 81121252. Foram
95 utilizados 35 Papagaios-verdadeiros (*A. aestiva*), sem distinção de sexo, adultos,

96 mantidos em cativeiro há pelo menos dois anos no Centro de Medicina e Pesquisa em
97 Animais Selvagens (CEMPAS), localizado na Faculdade de Medicina Veterinária e
98 Zootecnia FMVZ- Unesp, Botucatu- SP. Essas aves eram provenientes de apreensões
99 realizadas pela Polícia Ambiental de Botucatu e região e doações. Foram alocadas soltas
100 em recinto de aproximadamente 40m², com acesso a área aberta e fechada. Não há
101 histórico das aves referente ao período anterior à apreensão ou doação. O estudo
102 ocorreu na primavera, entre Setembro e Dezembro de 2017.

103 O escore corporal (EC) foi baseado na avaliação da musculatura peitoral, para
104 classificação em um sistema de cinco pontos (14,15), sendo: EC 1- animais com
105 musculatura peitoral côncava sobre a quilha; EC 2- massa muscular moderada, com
106 ápex da quilha facilmente palpável; EC 3- atribuído para papagaios com músculos
107 peitorais convexos; EC 4- massa muscular peitoral nivelada com o ápex da quilha,
108 sendo convexa; EC 5- músculos peitorais que se prorrogam além da quilha. O EC 1
109 representa condição de desnutrição e magreza, o EC 2 a condição de ligeiramente
110 magro, as pontuações 3 e 4 são consideradas ideais e o escore 5 representa sobrepeso ou
111 obesidade. Em aves em escore 5 foi palpado o acúmulo de gordura subcutânea, que se
112 acumula na área peitoral, esterno e no abdômen, indicando a obesidade (14).

113 Após a avaliação do EC, os animais foram alocados em três os grupos, de acordo
114 com a condição nutricional: Grupo Magro (n=11): animais com EC 1 e 2, abaixo para a
115 espécie; Grupo Ideal (n=14): EC 3 e 4, ideal para a espécie; Grupo Obeso (n=10): aves
116 com EC 5, acima do padrão da espécie. Durante o período experimental foi realizado
117 fornecimento de água e alimentação habitual das aves em cativeiro, constituída por
118 banana, maçã, mamão e ração peletizada para psitacídeos (Psita Sticks, Alcon[®]).

119 Para a avaliação do exame eletrocardiográfico, foram submetidos a jejum hídrico
120 e alimentar de 4 horas, pesados em balança digital e imediatamente submetidos à

121 administração de anestésicos, com a associação de midazolam (Dormonid[®]) na dose de 1
122 mg/Kg, e cetamina (Dopalen[®]) 20 mg/Kg, ambos por via intravenosa (veia jugular).

123 O ECG foi realizado, em eletrocardiógrafo computadorizado (ECG PC TEB[®]),
124 com os animais em decúbito dorsal. O aparelho foi ajustado na sensibilidade N.
125 Eletrodos com garras de jacaré foram fixados na dobra dorsal das asas e articulações
126 dos joelhos direitos e esquerdos (16), (Figura 1). Foram registradas as derivações
127 bipolares (I, II e III) e unipolares aumentadas (avR, avL e avF), em 25 e 50 mm/seg e
128 calibração da milivoltagem em 1 cm = 1 mV. O ECG foi monitorado durante cinco
129 minutos, observando-se possíveis arritmias. Foram determinados: frequência cardíaca
130 (FC), ritmo cardíaco, duração e amplitude da onda P, duração do intervalo PR e
131 complexo QRS, duração e amplitude da onda R, duração do intervalo RR e intervalo
132 QT e QT corrigido (QTC), duração e amplitude da onda T, eixo elétrico.

133 Para comparação dos eletrocardiográficos entre os três grupos em diferentes
134 escores de condição corporal (Magro, Ideal e Obeso), foi utilizada análise de variância
135 para amostras independentes (ANOVA One-way), seguida pelo teste de Tukey-Kramer.
136 A normalidade dos dados foi avaliada pelo método de Kolmogorov and Smirnov. Foi
137 considerado o nível de significância de 5%.

138

139

Resultados

140 Foram avaliados exames eletrocardiográficos de 35 papagaios (*A. aestiva*). Dos
141 animais avaliados, 14 (40%) apresentaram ECC normal (ECC = 3), 11 (31,42%) eram
142 magros (ECC = 1) e 10 (28,57%) eram obesos (ECC = 5). O protocolo anestésico
143 utilizado, composto pela associação de midazolam (1mg/kg) e cetamina (20mg/kg),
144 não produziu arritmias cardíacas.

145 Na avaliação do ritmo cardíaco, todos os papagaios dos grupos Magro e Ideal
146 apresentaram ritmo sinusal (100%) (Figura 2). Entre os Obesos, 90% revelou ritmo
147 sinusal (n=9) e houve registro de um animal com bradicardia sinusal (10%). A
148 frequência cardíaca oscilou entre 109 e 363 bpm para todos os animais e não foram
149 observadas diferenças quando comparados os parâmetros eletrocardiográficos entre os
150 grupos Magro, Ideal e Obeso. O eixo elétrico foi negativo em todas as aves,
151 apresentado-se na maioria entre -60 e -90°. Os valores mínimo e máximo e a média do
152 eixo para os grupos Magro, Ideal e Obeso foram, respectivamente: entre -30° e -76° (-
153 60,8±17,5); entre -30° e -90° (-50,6±35,1); entre -30° e -71° (-55,9±11), não sendo
154 observada diferença entre os grupos estudados.

155 Os valores médios e desvios padrão da frequência cardíaca, duração e amplitude
156 das ondas eletrocardiográficas e duração dos intervalos do ECG não foram observadas
157 diferenças entre os escores corporais, as aves foram agrupadas e os dados
158 eletrocardiográficos dos 35 papagaios estão descritos na Tabela 1. No traçado
159 eletrocardiográfico, pode-se observar a presença de onda p, complexo rS e onda T em
160 todos os animais estudados (Figura 2). Como não foram observadas diferenças entre os
161 escores corporais, os animais foram agrupados e os dados eletrocardiográficos dos 35
162 papagaios representados em conjunto com outros estudos da literatura (17,18) na Tabela
163 1.

164

165

Discussão

166 O exame eletrocardiográfico revelou-se exequível na espécie. Porém, para a
167 execução do exame, alguns fatores podem contribuir para gerar artefatos, tais como o
168 protocolo anestésico adotado, interferindo na frequência cardíaca e gerando arritmias, e
169 a presença de anilha, que pode gerar interferências no traçado, devendo, assim, ser

170 considerados quando se preconiza a avaliação eletrocardiográfica em aves. Foi possível
171 identificar todas as ondas e intervalos avaliados usualmente. O ECG é um exame
172 simples e de baixo custo que deve ser incorporado na rotina clínica de psitacídeos (16).

173 O ECG dos pássaros é diferente do traçado de mamíferos, uma vez que o
174 complexo QRS apresenta deflexão negativa (19), denominado como rS (20). Tal
175 morfologia foi observada no presente estudo em todas as aves. Este achado pode ser
176 decorrente da despolarização do ventrículo cardíaco nas aves, que não é dirigida do
177 endocárdio para o aspecto externo do miocárdio do coração como em mamíferos, mas é
178 bastante difusa (20), e a despolarização ventricular ocorre em sentido oposto, sendo do
179 epicárdio para o endocárdio (21).

180 A sequência de despolarização no coração da ave difere dos mamíferos e
181 compreende o vértice do ventrículo direito, base do ventrículo direito, base do
182 ventrículo esquerdo e ápice do ventrículo esquerdo (22). As fibras de Purkinje das aves
183 seguem as coronárias, fazendo um curso relativamente curto através miocárdio
184 esquerdo, explicando a rápida chegada da onda de excitação em determinado ponto na
185 superfície da parede ventricular esquerda (19). Esta modificação contribui para que as
186 elevadas demandas metabólicas das aves sejam atendidas, porém a presença de gordura
187 em obesos pode retardar a condução do impulso elétrico, comprometendo assim as
188 demandas energéticas. Deve-se, portanto, considerar o escore corporal ao realizar o
189 ECG.

190 Em nosso estudo, a FC não foi elevada, provavelmente em decorrência do
191 protocolo anestésico. Porém a FC em aves pode chegar a 1000 batimentos/min
192 dependendo da espécie, permitindo altas demandas de oxigênio durante atividades (20).
193 O sistema de condução elétrico cardíaco das aves é semelhante ao dos mamíferos,
194 constituído por um nodo sinoatrial, um nodo atrioventricular e fibras de Purkinje (19). O

195 marcapasso primário é o nodo sinoatrial que conduz o impulso elétrico ao nodo
196 atrioventricular e através do feixe atrioventricular aos ventrículos, porém nas aves há
197 um anel atrioventricular adicional que funciona para acelerar a despolarização dos
198 ventrículos (23).

199 O uso de um protocolo de sedação seguro e eficaz é importante para a contenção
200 de aves em procedimentos clínicos e diagnósticos, como avaliações clínicas,
201 posicionamento radiográfico e colheita de sangue, pois reduz o estresse e facilita o
202 manejo (24). Entretanto, o uso de anestésicos pode alterar o ECG (25). O protocolo
203 anestésico utilizado no presente estudo, a associação de cetamina e midazolan, foi eficaz
204 e promoveu relaxamento dos papagaios durante tempo suficiente para realização do
205 ECG. Com exceção de uma única ave que apresentou bradicardia, as demais
206 apresentaram estado clínico estável, sem ocorrência de arritmias ou alteração dos
207 parâmetros clínicos. Quase todos os animais apresentaram ritmo sinusal durante a
208 anestesia e nenhum apresentou taquicardia durante a anestesia, sinalizando provável
209 estabilidade da pressão arterial. As aves apresentaram boa recuperação anestésica,
210 demonstraram tremores muscular sendo característica de sedação por cetamina (26)

211 Em nosso estudo não observamos eventos arrítmicos nos ECGs avaliados, porém
212 ainda é controverso o efeito arritmogênico da quetamina. Massone (27) refere que tanto
213 a quetamina racêmica como o isômero S(+) induzem eventos mínimos na condução
214 elétrica cardíaca e que há possibilidade de ocorrerem arritmias devido ao aumento da
215 sensibilidade miocárdica em razão do aumento das catecolaminas circulantes. Ainda,
216 segundo o autor, a quetamina pode causar redução da contratilidade miocárdica por
217 interferir com a disponibilidade do cálcio intracelular.

218 De acordo com Nap; Lumeiji (25) a frequência cardíaca de Papagaios (*Amazon*)
219 anestesiados com isoflurano variou de 340-600 bpm, e os autores atribuíram essa alta

220 frequência ao estresse da máscara na indução anestésica ou aos efeitos do isoflurano,
221 devido a uma possível queda da pressão arterial . Já Guedes-Junior et al. (12) avaliaram
222 o eletrocardiograma de *Galus gallus domesticus* não anestesiados e obtiveram aumento
223 da FC das aves, com valores médios de $335,7 \pm 11,6$ bpm, sendo esse aumento
224 provavelmente devido ao estresse de contenção física. Em nosso estudo a FC média foi
225 de 252.49 ± 65.8 , sendo essa FC foi menor em comparação com os estudos de Guedes-
226 Junior et al(12) e Nap; Lumeiji (25). Entretanto, a contenção / protocolo anestésico
227 adotado em nosso estudo diferiu do protocolo adotado pelos autores supracitados.

228 Nap; Lumeiji (25) observaram também que o uso do isoflurano, além de
229 aumentar a FC, promoveu aumento do intervalo QT, além de arritmias em papagaios.
230 Em nosso estudo não foi observado aumento do intervalo QT. No momento da
231 interpretação do exame eletrocardiográfico em papagaios, é de suma importância
232 considerar se o paciente foi anestesiado, além do protocolo utilizado, uma vez que
233 valores de intervalos eletrocardiográficos distintos foram obtidos em animais acordados
234 (28) e anestesiados (25).

235 Zandvliet (17) avaliou os valores eletrocardiográficos em psitacídeos (*Amazon*
236 *parrot e Amazon* sp.) não submetidos à qualquer protocolo anestésico (Tabela 1). De
237 acordo com os resultados encontrados no nosso estudo, a duração da onda P, do
238 complexo QRS e do intervalo PR foram superiores em relação ao estudo dos referidos
239 autores, a amplitude da onda P foi inferior e apenas houve semelhança na amplitude da
240 onda T (Tabela 1), porém esses resultados podem ser em detrimento do protocolo
241 anestésico instituído, uma vez que os animais do estudo supracitado não se encontravam
242 anestesiados. Por outro lado, Taati; Raisi (18) avaliaram o eletrocardiograma de gralhas
243 (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) anestesiadas com associação de cetamina e midazolam por

244 via intranasal, e os valores dos parâmetros avaliados foram similares aos do nosso
245 estudo (Tabela 1).

246 O traçado eletrocardiográfico de aves pode ser alterado por doenças infecciosas
247 e não infecciosas (29). O ECG permite avaliação da doença cardíaca primária, além de
248 detectar alterações desencadeadas por causas extra-cardíacas, como as metabólicas e
249 eletrolíticas (19). Não foram detectadas influências da condição nutricional das aves
250 sobre os parâmetros eletrocardiográficos no estudo, refutando a hipótese de que a
251 magreza acentuada ou a obesidade afetem o exame em psitacídeos.

252 Em humanos obesos as arritmias cardíacas muitas vezes ocorrem devido à
253 hipertrofia ventricular e a presença de bradicardia ou taquicardia pode ser decorrente da
254 insuficiência cardíaca congestiva e distúrbios metabólicos (30). O ganho de peso em
255 animais submetidos a dietas hipercalóricas pode estar associado ao aumento da FC, do
256 débito cardíaco e pressão arterial (31). A perda de peso em cães obesos pode reverter
257 alterações estruturais cardíacas, tais como hipertrofia excêntrica do ventrículo esquerdo,
258 além de reduzir a pressão arterial sistêmica (32). No ECG de humanos obesos foi
259 descrito desvio para esquerda dos eixos das ondas P, QRS, T (33) e aumento da duração
260 do intervalo QT (30). Por outro lado, a ingestão inadequada de proteína e energia resulta
261 na perda da massa miocárdica e redução do débito cardíaco (34). Ratos desnutridos
262 apresentaram disfunção diastólica no miocárdio (35), sendo a desnutrição a responsável
263 por potencializar condições de bradicardia e redução na ejeção cardíaca (36). Tais
264 alterações não foram observadas nos papagaios obesos do estudo.

265 Na eletrocardiografia, a maioria das aves revela o complexo QRS invertido na
266 derivação II, o que indica o eixo elétrico médio negativo na espécie (37). No presente
267 estudo todas as aves apresentaram eixo elétrico negativo. No eletrocardiograma de
268 pássaros de vida livre, o eixo elétrico médio variou principalmente em torno de -90,

269 sendo referido que o coração da ave está quase precisamente alinhado com o eixo
270 longitudinal do corpo, o que explica a isoeletricidade usual da derivação DI na espécie
271 (38). Espino et al. (29) descreveram valor médio de -99,2 para o eixo elétrico em aves e
272 referiram que valores positivos entre 0 e + 120° para eixo elétrico em aves sugerem
273 dilatação cardíaca.

274 Outro estudo visando descrever padrões eletrocardiográficos em aves também
275 descreveu um valor médio em torno de -90 para o eixo elétrico, sendo que esse fato se
276 deve ao início da onda de despolarização dos ventrículos nas aves, que começa na
277 região subepicárdica sendo conduzida posteriormente pelo miocárdio e para o
278 endocárdio, o que torna o eixo elétrico médio negativo. Este estudo também refere que
279 o eixo elétrico médio pode ser importante no diagnóstico de doenças em aves, onde os
280 principais desvios de eixo são úteis na identificação de diferentes doenças
281 cardiovasculares (39).

282

283

Conclusão

284 Em conclusão, a condição nutricional das aves não exerceu influência sobre os
285 parâmetros eletrocardiográficos em papagaios da espécie *Amazona aestiva*. O exame é
286 facilmente executado na espécie, podendo ser incluído na rotina clínica das aves, para
287 finalidades como monitorização anestésica e como auxílio diagnóstico para doenças
288 cardíacas e extra-cardíacas. Deve-se anestésiar as aves para evitar estresse, e o protocolo
289 com a associação cetamina e midazolam foi seguro para o procedimento.

290

291

Referências

292

293 1. Veladiano IA, Banzato T, Bellini L, Montani A, Catania S, Zotti A. Normal

- 294 computed tomographic features and reference values for the coelomic cavity in
295 pet parrots. *BioMed Cent Vet Res.* 2016;12(1):1–9.
- 296 2. Jackson CF, Wenger NK. Cardiovascular disease in the elderly. *Revista Española*
297 *Cardiología.* 2011;64(8):697–712.
- 298 3. Strunk A, Wilson GH. Avian cardiology. *Vet Clin North Am - Exot Anim Pract.*
299 2003;6(1):1–28.
- 300 4. Oglesbee BL, Oglesbee MJ. Results of postmortem examination of psittacine
301 birds with cardiac disease: 26 cases (1991-1995). *J Am Vet Med Assoc.* 1998 Jun
302 1;212(11):1737–42.
- 303 5. Fricke C, Schmidt V, Cramer K, Krautwald-Junghanns M-E, Dorrestein GM.
304 Characterization of atherosclerosis by histochemical and immunohistochemical
305 methods in African grey parrots (*Psittacus erithacus*) and Amazon Parrots
306 (*Amazona spp.*). *Avian Dis.* 2009;53(3):466–72.
- 307 6. Weston MK, Memon MA. The Illegal Parrot Trade in Latin America and Its
308 Consequences To Parrot Nutrition, Health and Conervation. *Bird Popul.*
309 2009;9(June):76–83.
- 310 7. Carciofi AC. Doenças nutricionais. In: Cubas ZS, Silva JCR, Catão-Dias JL,
311 editors. *Tratado de animais selvagens medicina veterinária.* 1st ed. São Paulo:
312 Roca; 2007. p. 847–51.
- 313 8. Beaufrère H, Pariaut R, Rodriguez D, Tully TN. Avian vascular imaging: A
314 review. *J Avian Med Surg.* 2010;24(3):174–84.
- 315 9. Pees M, Krautwald-Junghanns M-E, Straub J. Cardiovascular system. In:
316 Harrison GJ, Lightfoot T, editors. *Clinical Avian Medicine.* 1st ed. Palm Beach,
317 Florida: Spix Publishing; 2006. p. 305–55.
- 318 10. Doneley R. The clinical examination. In: Samour J, editor. *Avian Medicine.* 3rd

- 319 ed. St. Louis: Elsevier; 2016. p. 699.
- 320 11. Talavera J, Guzmán MJ, del Palacio MJF, Albert AP, Bayón A. The normal
321 electrocardiogram of four species of conscious raptors. *Res Vet Sci.*
322 2008;84(1):119–25.
- 323 12. Guedes Junior DS, Reis R de O, Junior DB-P, Olivares EL, Silva ZM da,
324 Marinho Junior A, et al. Parâmetros eletrocardiográficos em *Gallus gallus*
325 *domesticus* submetidos à contenção mecânica. In: *Anais da XI Jornada de*
326 *Iniciação Científica da UFRRJ Parâmetros.* Rio de Janeiro; 2001. p. 221–4.
- 327 13. Mitchell BW, Brugh M. Comparison of electrocardiograms of chickens infected
328 with viscerotropic velogenic Newcastle disease virus and virulent avian influenza
329 virus. *Am J Vet Res.* 1982 Dec;43(12):2274–8.
- 330 14. Grespan A, Raso T de F. Psitaciformes (Araras, Papagaios, Periquitos, Calopsitas
331 e Cacatuas). In: Cubas ZS, Silva JCR, Catão-Dias JL, editors. *Tratado de*
332 *Animais Selvagens- Medicina Veterinária.* Roca. São Paulo, Brazil: Roca; 2014.
333 p. 550–89.
- 334 15. Kaytee. *Education Reference Guide.* 1st ed. Chilton, EUA: Kaytee Products;
335 2008.
- 336 16. Schoemaker NJ, Zandvliet MMJM. Electrocardiograms in selected species.
337 *Semin Avian Exot Pet Med.* 2005;14(1):26–33.
- 338 17. Zandvliet MMJM. Electrocardiography in psittacine birds and ferrets. *Semin*
339 *Avian Exot Pet Med.* 2005;14(1):34–51.
- 340 18. Taati M, Raisi A. Electrocardiogram assessment in Chough (*Pyrrhocorax*
341 *pyrrhocorax*) following intranasal administration of anesthetics. *Iran J Vet Surg.*
342 2017;12(2):1–8.
- 343 19. Hassanpour H, Zarei H, Hojjati P. Analysis of electrocardiographic parameters in

- 344 helmeted guinea fowl (*Numida meleagris*). *J Avian Med Surg*. 2011;25(1):8–13.
- 345 20. Pees M, Krautwald-Junghanns M-E. Cardiovascular physiology and diseases of
346 pet birds. *Vet Clin North Am - Exot Anim Pract*. 2009;12(1):81–97.
- 347 21. Papahn AA, Naddaf H, Rezakhani A, Mayahi M. Electrocardiogram of Homing
348 Pigeon. *J Appl Anim Res*. 2006;30(2):129–32.
- 349 22. Smith FM, West NH, Jones DR. The cardiovascular system. In: Whittow GC,
350 editor. *Sturkie's Avian Physiology*. 5th ed. San Diego, CA: Elsevier Inc.; 2000.
351 p. 141–231.
- 352 23. Yogeshpriya S, Selvaraj P, Ramkumar PK, Veeraselvam M, Saravanan M,
353 Venkatesan M, et al. Review on avian electrocardiogram. *Int J Curr Microbiol
354 Appl Sci*. 2018;7(08):1389–95.
- 355 24. Schaffer DPH, de Araújo NLLC, Raposo ACS, Filho EFM, Vieira JVR, Oriá AP.
356 Sedative effects of intranasal midazolam administration in wild Caught blue-
357 fronted Amazon (*Amazona aestiva*) and Orange-winged Amazon (*Amazona
358 amazonica*) parrots. *J Avian Med Surg*. 2017;31(3):213–8.
- 359 25. Nap AMP, Lumeij JT, Stokhof AA. Electrocardiogram of the African grey
360 (*Psittacus erithacus*) and Amazon (*Amazona spp.*) parrot. *Avian Pathol*.
361 1992;21(1):45–53.
- 362 26. Bitencourt EH, Padilha VS, de Lima MPA, Beier SL, de Moraes AN, Oleskovicz
363 N. Efeitos sedativos da associação de Cetamina e Midazolam administrados pela
364 via intranasal ou intramuscular em papagaio (*Amazona aestiva* e *Amazona
365 vinacea*). *Pesqui Vet Bras*. 2013;33(9):1125–9.
- 366 27. Massone F. *Anestesiologia veterinária : farmacologia e técnicas: texto e atlas
367 colorido*. 6th ed. Rio de Janeiro-RJ: Guanabara Koogan; 2011. 449 p.
- 368 28. Lumeij JT. Endocrinology. In: RITCHIE BW, Harrison GG, Harrison LR,

- 369 editors. *Avian Medicine: Principles and Application*. 1st ed. Lake Worth, FL:
370 Wingers; 1994. p. 582–606.
- 371 29. Espino L, Suarez ML, Lopez-Beceiro A, Santamarina G. Electrocardiogram
372 reference values for the buzzard in Spain. *J Wildl Dis*. 2001;37(4):680–5.
- 373 30. Fraley MA, Birchem JA, Senkottaiyan N, Alpert MA. Diagnostic in Obesity:
374 Comorbidities Obesity and the electrocardiogram. *Obes Rev*. 2005;6(1):275–81.
- 375 31. Rocchini AP, Moorehead C, Wentz E, Dermer S. Obesity-induced hypertension
376 in the dog. *J Hypertens*. 1987;9(3):64–8.
- 377 32. Neto GBP, Brunetto M a., Sousa MG, Carciofi AC, Camacho A a. Effects of
378 weight loss on the cardiac parameters of obese dogs. *Pesqui Veterinária Bras*
379 [Internet]. 2010;30(2):167–71. Available from:
380 [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-736X2010000200012&lng=en&nrm=iso&tlng=en)
381 [736X2010000200012&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-736X2010000200012&lng=en&nrm=iso&tlng=en)
- 382 33. Alpert MA, Terry BE, Cohen M V, Fan TM, Painter JA, Massey C V. The
383 electrocardiogram in morbid obesity. *Am J Cardiol*. 2000;85(7):908–10.
- 384 34. Webb JG, Kiess MC, Chan-yan CC. Malnutrition and the heart. *October*.
385 1986;135(1):753–8.
- 386 35. Okoshi MP, Okoshi K, Pai VD, Pai-Silva MD, Matsubara LS, Cicogna AC.
387 Mechanical, biochemical, and morphological changes in the heart from chronic
388 food-restricted rats. *Can J Physiol Pharmacol*. 2001;79(9):754–60.
- 389 36. Martins CDD, Chianca DA, Fernandes LG. Cardiac autonomic balance in rats
390 submitted to protein restriction after weaning. *Clin Exp Pharmacol Physiol*.
391 2011;38(2):89–93.
- 392 Aug;46(3):281–8.
- 393 37. Reddy BS, Sivajothi S. Avian electrocardiography: A simple diagnostic tool. *Int*

- 394 Int J Avian Wildl Biol. 2017;2(5):166–7.
- 395 38. Machidad N, Aohagid Y. Electrocardiografy, heart rates, and heart weights of
396 free-living birds. J Zoo Wildl Med. 2001;32(1):47–54.
- 397 39. Hassanpour H, Shamsabadi MG, Dehkordi IN, Dehkordi MM. Normal
398 electrocardiogram of the Laughing dove (*Spilopelia senegalensis*). J Zoo Wildl
399 Med. 2014;45(1):41–6.

400

401

402

403

404

405

406

407

408

409

410

411

412

413

414

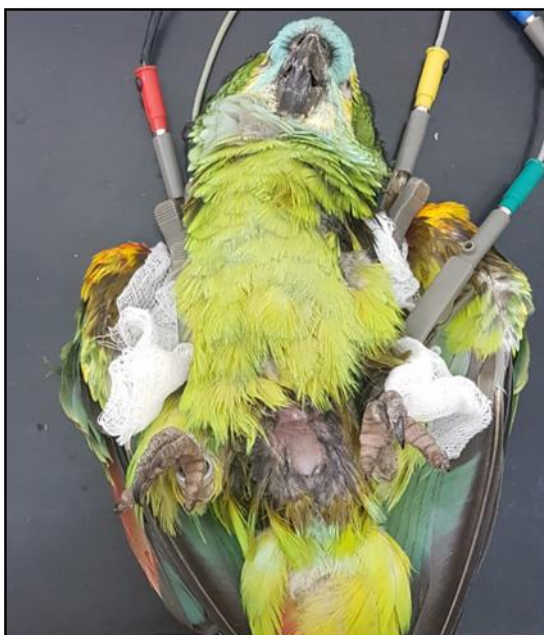
415

416

417

418

419 FIGURAS



420

421 Figura 1: Posicionamento dos eletrodos, com garras de jacaré, fixados na dobra dorsal das asas e
422 articulações dos joelhos direitos e esquerdos.

423

424

425

426

427

428

429

430

431

432

433

434

435



436

437 Figura 2: Traçado eletrocardiográfico de Papagaio-verdadeiro (*A.estiva*) cativo, apresentando
438 ritmo sinusal, com a presença de onda P, complexo QRS (padrão rS) e onda T. Registro em
439 derivação II, velocidade 25mm/s e sensibilidade N.

440

441

442

443

444

445

446

447

448

449

450

451

452

453

454

455

456

457

458 TABELAS

459 Tabela 1. Valores médios, desvios-padrão, dos parâmetros eletrocardiográficos obtidos
 460 em papagaios e gralhas, descritos na literatura e em nosso estudo

461

Autor	Zandvliet (2005)	Taati; Risi (2017)	Dados do estudo
Espécie	<i>Amazon parrots</i> Amazon sp. (Não submetidos a anestesia)	<i>Pyrrhonorax pyrrhonorax</i> (anestesiados com cetamina e midazolam intranasal)	<i>Amazona aestiva</i> (anestesiados com cetamina e midazolam IV)
FC (bpm)	340-600	251±16.6	252.49±65.8
P (ms)	8-17	28±2	37.31±4.3
P (mV)	0.25-0.60	0.09±0.01	0.17±0.043
PR (ms)	42-55	-	56.31±9.12
QRS (ms)	10-15	0,19±0.022	30.02±6.13
QRS (mv)	-	26±2	-
R (mV)	-	-	0.054±0.017
S (mV)	0.7-2.3	-	0.28±0.15
QTc	-	-	195.97±46.60
QT (ms)	-	-	69.57±8.29
T (ms)	-	46±27	57.0±90.0
T(mV)	0.3-0.8	0.27±0.017	0.37±0.16
RR (ms)	-	-	254.29±76.82
Eixo elétrico (°)	(-90°; -107°)	-	-55.3±24.7

462 FC: Frequência cardíaca; P (ms): duração da onda P; P (mV): amplitude da onda P; PR (ms): duração
 463 intervalo PR; QRS (ms): duração do intervalo QRS; QRS (mV): amplitude da onda QRS; R (mV):
 464 amplitude da onda R; S (mV): amplitude da onda S; QT (ms): duração do intervalo QT; QTc: intervalo
 465 QT corrigido; T (ms): duração da onda T; T (mV): amplitude da onda T; RR (ms): duração do intervalo
 466 RR.

REVISÃO DA LITERATURA

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Características gerais da espécie

A ordem Psittaciformes é constituída pela família Psittacidae (araras, papagaios, periquitos e maritacas) e Cacatuidae (cacatuas e calopsitas). Esta classificação taxonômica tem como base os caracteres morfológicos e moleculares, sendo que a filogenia dos psitacídeos está sujeita a alterações (GRESBAN; RASO, 2014). Os papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*) distinguem-se pela cabeça amarela, com azul-esverdeado na fronte e bochecha, narinas escuras, ombros vermelhos delineados com amarelo, asa com parte vermelha e extremos azul-escuro (Figura 1) (SICK, 1997).



Figura 1: Exemplos de Papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*) em vida livre (Fonte: <https://www.metrojornal.com.br/estilo-vida/2018/08/05/papagaio-e-o-principal-alvo-traffic-de-animais-silvestres-no-brasil.html>)

Os Psittaciformes são classificados em granívoros, frugívoros, onívoros, e nectarívoros (lórís e lorikeets). Em vida livre consomem uma gama de materiais vegetais, sobretudo frutos (GRESBAN; RASO, 2014). Seixas (2009) observou a atividade alimentar de papagaios-verdadeiros (*A. aestiva*) em uma região do Mato-Grosso do Sul, constatando o consumo de flor, polpa de fruto, folha e principalmente sementes de 48 espécies vegetais. Em vida livre, os psitacídeos possuem uma dieta variada de acordo com a oferta, sendo que em períodos de escassez as aves ingerem todo o tipo de alimento, e com isso acabam se alimentando com uma grande variedade de grãos, frutos, flores e insetos; assim,

pode-se dizer que essas aves têm hábito granívoro, frugívoro, nectarívoro e insetívoro (MORTON, 1985)

Os Psittaciformes possuem as papilas gustativas mais numerosas (entre 300 e 400) e mais diferenciadas de todas as aves (SANTOS; VALTARELLI; PACHALY, 2009). A ranfoteca de sua maxila é pregueada internamente, possuindo excrescências transversais úteis na trituração de sementes, e a língua é grossa e sensível, que aperta o alimento de encontro às ranhuras fixando-o e manobrando-o jeitosamente, a fim de facilitar a ação da mandíbula, ou do bico como um todo, na quebra do mesmo (SICK, 1997). Apresentam ainda estruturas sensíveis em seu bico, que permitem a identificação, seleção e manipulação do alimento, o que, aliado à grande capacidade motora de seu bico, possibilitam a seleção e ingestão de apenas determinadas partes dos itens consumidos (LAMBERSKI, 2003).

3.2 Tráfico de aves selvagens

O papagaio não é ave considerada em ameaça de extinção (SICK, 1997). No entanto, por ser um animal apreciado, é um dos psitacídeos neotropicais mais capturados na natureza para abastecer o comércio ilegal de animais silvestres (LEITE, 2007). O tráfico de animais silvestres é o terceiro maior comércio ilegal do mundo, perdendo apenas para o tráfico de drogas e de armas, que segundo os especialistas, hoje se misturam tanto que são encarados como um único processo (MAGALHÃES, 2002).

Segundo dados da Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres (RENCTAS), as aves são o principal alvo do tráfico de animais silvestres no Brasil e correspondem a 80% das espécies contrabandeadas no “mercado negro”, de 2 a 5 milhões de aves que movimenta em torno R\$ 3 bilhões, atrás apenas do tráfico de armas e de drogas (DENER, 2001). Entre as espécies de aves mais traficadas, 90% são da ordem passeriformes (COSTA et al., 2018). Os psitacídeos (maioria papagaios, seguido de jandaias, periquitos e araras) representam 6% das aves apreendidas e as demais ordens somam 4% das apreensões (DENER, 2001).

Os psitacídeos, devido à habilidade de imitar a voz humana, inteligência, beleza e docilidade, são as aves mais populares e procuradas como animal de

estimação no mundo, ficando atrás apenas dos cachorros e gatos (BRIGHTSMITH, 2012). Isso as leva a serem também as mais comercializadas ilegalmente e no século XVI os papagaios eram um dos principais produtos de exportação para Portugal (DENER, 2001).

3.3 Distúrbios nutricionais em Papagaio- verdadeiro (*A. aestiva*)

A dieta de Psittaciformes envolve sementes, brotos, castanhas, coquinho, frutas, flores, e outros vegetais (COLLAR, 1997). A atividade alimentar de papagaios verdadeiros (*A. aestiva*) inclui o consumo de flores, polpas de frutos, folhas e principalmente sementes de 48 espécies vegetais. O alto consumo de sementes indica que o papagaio é principalmente granívoro, quando as sementes de frutos secos prevalecem na sua dieta (GRESPLAN; RASO, 2014).

Em cativeiro, a maioria dos Psittaciformes é alimentada de forma inadequada; conseqüentemente os distúrbios nutricionais representam um dos problemas de saúde mais frequentes na clínica de aves (CARCIOFI et al., 2003; JACKSON; WENGER, 2011). No Brasil, muitas aves recebem dietas compostas por sementes, que proporcionam alta energia, mas carecem de nutrientes como vitaminas, minerais e aminoácidos (GRESPLAN; RASO, 2014; ORSINI; BONDAN, 2014). Na natureza, estes animais se alimentam com dieta altamente nutritiva, com teores elevados de ácidos graxos, moderados de proteína e relativamente baixos de carboidratos (SAAD et al., 2007).

Em cativeiro, a maior dificuldade é compreender as demandas energéticas das aves, pois em vida livre uma ave voa quilômetros diariamente para conseguir alimento e tem, então, uma demanda energética muito maior que uma em cativeiro (CARCIOFI; SAAD, 2001). Sabe-se que se for fornecida uma dieta com excesso de energia em forma de lipídeos ou carboidratos eles ficarão estocados no organismo da ave, e isso pode ter conseqüências graves na reprodução além de favorecer o desencadeamento de doenças (MACHADO; SAAD, 2000).

A má nutrição é uma das principais preocupações devido à perda dos requerimentos nutricionais para o crescimento e manutenção de papagaios em cativeiro (HIRANO; SANTOS; ANDRADE, 2010). Deficiências nutricionais podem culminar em doenças sistêmicas, surgindo problemas como má absorção, hepatopatias ou nefropatias, que podem aumentar a necessidade de

determinados nutrientes (MACWIRTER, 2000). As doenças sistêmicas levam a ave a diminuir sua ingestão de alimentos, conseqüentemente suas necessidades básicas nutritivas não serão supridas. Doenças sistêmicas primárias e a deficiência nutricional, muitas vezes ocorrem simultaneamente (CARCIOFI, 1996; MACWIRTER, 2000). Os distúrbios nutricionais mais comumente encontrados em psitacídeos são: a hipovitaminose A, deficiência de empenamento, obesidade, deficiência de iodo (bócio), osteodistrofias e lipidose hepática (RUPLEY, 1999).

A alimentação de aves em cativeiro, como os papagaios, muitas vezes é realizada de maneira empírica e sem a correta orientação, sendo que muitos proprietários alimentam suas aves com fontes errôneas de alimentos (HIRANO; SANTOS; ANDRADE, 2010). O uso de sementes, como as de girassol, é comumente empregado para aves. Quando utilizada como fonte única de alimento, a semente de girassol pode levar à obesidade e à doença do “fígado gorduroso” ou lipidose hepática (CARCIOFI, 2007).

Papagaios costumam escolher misturas de sementes, o que faz com que sejam a principal fonte de alimentação (CARCIOFI et al., 2003; PÉRON; GROSSET, 2014). Em um estudo realizado por Bonello et al. ⁽²⁰⁰⁸⁾, 72% dos proprietários de papagaios-verdadeiros entrevistados forneciam apenas girassol e 42% afirmavam ser essa dieta a ideal para a espécie. Essa alimentação limitada pode resultar em deficiência nutricional severa, pois sementes como o girassol e o amendoim são pobres em cálcio e vitaminas A, D, K e E, e altamente ricas em gorduras (BONELLO et al., 2008). Ainda, a maior parte das sementes é vendida no estágio imaturo e, mesmo quando maturadas, não fornecem o mesmo valor nutricional que as sementes silvestres (PÉRON; GROSSET, 2014).

3.3.1 Obesidade em aves de cativeiro

No manejo de aves em cativeiro o problema mais comum relacionado à má nutrição é a obesidade (KALMAR et al., 2010). A obesidade e a lipidose hepática ocorrem devido à dieta rica em gordura, sedentarismo do animal, pouco espaço para exercício e falta de ocupação, o que leva a ave ingerir alimentos em excesso (BENEZ, 2001). A obesidade é definida como excesso na quantidade de gordura corpórea (NELSON, 2001), acometendo uma parcela importante dos animais silvestres mantidos em cativeiro (CARCIOFI, 2007). Consiste na doença

nutricional mais comum das aves de estimação, mas, entretanto, o diagnóstico pode ser mascarado pela cobertura de penas, que dificultam o exame clínico do animal (CARCIOFI, 2007; CARCIOFI; SAAD, 2001; LAMBERSKI, 2003).

A obesidade é doença crônica e progressiva que predispõe a doenças e alterações metabólicas (STAHL; KRONFELD, 1998). Em papagaios-verdadeiros é frequente a sua ocorrência, influenciada por fatores nutricionais e inatividade física. A incidência desta enfermidade aumentou muito nos últimos anos e, apesar disso, suas consequências são pouco investigadas em psitacídeos (CARCIOFI; SAAD, 2001). Abre-se assim uma lacuna, que destaca a importância de estudos da caracterização e consequências da obesidade nessas aves.

A causa mais comum da obesidade é o excesso de gordura nas dietas (NAHUM et al., 2015). As sementes mais gordurosas são altamente palatáveis, e serão preferidas pelas aves para o consumo; assim, mesmo que a mistura de sementes tenha sido formulada de maneira balanceada, as aves, por escolherem os grãos que mais lhes agradam, acabam prejudicando o balanceamento (CARCIOFI; SAAD, 2001). Alimentos ricos em gordura têm gosto melhor do que aqueles com pouca gordura, desta forma, uma ave acostumada às sementes pode ser bastante relutante em modificar sua dieta (KALMAR et al., 2010).

A hereditariedade também parece ser um fator fundamental para a obesidade, e as aves que são obesas, geralmente possuem filhotes obesos (KALMAR et al., 2010). Ainda, nesta espécie, a obesidade pode ser causada por condições nutricionais e falta de atividade física (LUMEIJ, 1994). Esta condição física acaba por trazer inúmeros prejuízos ao animal, como maiores riscos de doenças cardíacas, aprisionamento de ovos, formação de tumores lipídicos, estresses respiratórios durante exercícios ou excitação, além do sucesso reprodutivo pode ser diminuído nestas aves, devido ao aumento dos índices de infertilidade (SAAD et al., 2007).

A obesidade está associada a diversos distúrbios metabólicos, denominados síndrome metabólica (SM), na qual são frequentes: resistência à insulina; obesidade abdominal central; dislipidemia com elevação de triglicérides, colesterol total, LDL e redução do HDL, além de hipertensão arterial sistêmica (GUEDES et al., 2006). O excesso de tecido adiposo, denominado tecido adiposo branco (TAB), está geralmente envolvido na patogênese desta condição (LEAL; MAFRA, 2013). O TAB atua secretando citocinas inflamatórias, tais como a

leptina, resistina, IL-6, TNF- α e PAI-1, que estão aumentadas na obesidade, tornando-se assim o alvo no tratamento de complicações metabólicas da obesidade (AMENGUAL-CLADERA et al., 2012).

As dietas ricas em gorduras têm sido implicadas em obesidade, aumento dos depósitos de gorduras celômicos e aumento de depósitos de gordura no fígado (NAHUM et al., 2015). O fígado é o órgão diretamente relacionado com o metabolismo lipídico, e a lipidose hepática, quando excessiva, pode levar o órgão à cirrose (DUARTE; CARVALHO; ROSA, 1997). Também estão associados à obesidade e lipidose o empenamento deficiente, dispnéia, aumento de volume abdominal (GODOY, 2001), pena com textura oleosa (MACWIRTER, 2000), polidipsia, vômito, arrancamento de penas, alteração de coloração, crescimento exacerbado de bico e de unhas (LUMEIJ, 1994).

A lipidose hepática é a deposição e armazenamento excessivo de gordura no fígado (DUARTE; CARVALHO; ROSA, 1997). É conhecida como esteatose hepática, síndrome do fígado gorduroso ou degeneração gordurosa, comum em psitacídeos (CARCIOFI, 2007). Ocorre com frequência em periquitos australianos, calopsitas, papagaios e cacatuas (OGLESBEE; OGLESBEE, 1998; RUPLEY, 1999). A gordura normalmente constitui cerca de 5% do peso do fígado, mas pode subir para 50% ou mais (BERGMAN, 1996). O fígado desempenha papel importante no metabolismo das gorduras e na manutenção dos níveis de lipídeos no sangue (KERR, 2000; KING; ALROY, 2000).

A síndrome do fígado gorduroso pode ser produzida experimentalmente pela administração de dietas ricas em carboidratos e energia. Pode também ser parcialmente revertida pela administração de mais fibra, como farelo de trigo, para reduzir o consumo de carboidratos digestíveis e de energia (BERGMAN, 1996). Os sinais clínicos de lipidose hepática incluem anorexia, depressão, diarreia, biliverdinúria (urato esverdeado), obesidade, empenamento deficiente, dispneia, aumento de volume abdominal (GODOY, 2001), mas frequentemente não há sinais até o óbito (GODOY, 2007).

Outros problemas associados à obesidade, além da lipidose hepática, incluem o aumento da pressão sanguínea, pancreatite necrosante, diabetes mellitus, alterações dos hormônios da tireóide, lipomas, problemas reprodutivos e musculoesqueléticos, além de aterosclerose (CARCIOFI, 2007). Os sinais clínicos de obesidade incluem depósitos de gordura subcutâneos, que são mais

comumente localizados sobre o esterno ou no abdômen, além das áreas submandibular e clavicular; como também pontos nus (aptéricas), devido ao acúmulo de gordura entre as penas (RUPLEY, 1999).

Para avaliação nutricional dos psitacídeos, o ambiente do pássaro é avaliado antes de prosseguir com o exame físico. O exame físico é o procedimento mais importante para determinar o estado nutricional de um grande psitacídeo. Inicialmente, observa-se sua postura, ritmo respiratório e movimento, atividade (incluindo agilidade e força) e simetria, que podem servir como pistas para o estado nutricional. Acúmulos de gordura podem ser palpados sobre a área peitoral, esterno e abdômen (STAHL; KRONFELD, 1998).

O diagnóstico de obesidade passa pela determinação do peso do animal e sua comparação com o peso médio da espécie. Com a ave contida, a observação de distensão abdominal, presença de gordura abdominal visualizada através da pele, acúmulo generalizado de gordura subcutânea e palpação do esterno são guias importantes (CARCIOFI, 2007).

A forma mais efetiva de combater a obesidade é aumentar a quantidade de exercícios e diminuir a ingestão de calorias (LUMEIJ, 1994). Os exercícios devem ser aumentados gradativamente, sempre com cuidado e sob supervisão do tutor, já que estas aves podem facilmente sofrer ataques cardíacos. Devem ser oferecidas gaiolas ou recintos maiores que facilitem o voo, e o alimento e a água devem ser posicionados de lados opostos na gaiola, estimulando o exercício (KALMAR et al., 2010).

3.3.2 Desnutrição em aves de cativeiro

Baixo peso corporal ou crescimento deficiente podem ser resultado da ingestão inadequada de alimentos, que pode ser causada por: quantidade insuficiente de alimentos; dieta inadequada; alimentação pouco frequente; perda de apetite ou má digestão / má assimilação de alimentos, causados por problemas médicos (MACWIRTER, 1994). A má nutrição foi o principal problema em aves há mais de 20 anos, o que culminou com a produção de dietas comerciais por várias empresas, que na atualidade são usadas comumente (WESTON; MEMON, 2009).

A desnutrição pode causar um problema específico ou suprimir o sistema

imunológico das aves, diminuindo a resposta a agentes terapêuticos, o desempenho reprodutivo e prolongar o período de recuperação cirúrgica (MACWIRTER, 1994). O cenário do tráfico ocorre diariamente nos mercados de papagaios dos países da América Latina. Os papagaios são comumente traficados para outros países, sendo removidos do seu local nativo. Essa distância de seu habitat e fontes de alimento conhecidos, somada aos cuidados de pessoas sem nenhum conhecimento dos requisitos nutricionais de um papagaio em cativeiro, culmina em desnutrição (WESTON; MEMON, 2009).

3.3.3 Avaliação do escore corporal

A avaliação do escore corporal é um método simples e de fácil utilização, que auxilia na detecção da obesidade e desnutrição (STAHL; KRONFELD, 1998) (Figuras 2a e 2b). A utilidade de um sistema de escore de condição corporal depende de três fatores: repetitividade, reprodutibilidade e relação entre gordura corporal e escore alocado (GRESPLAN; RASO, 2014).

A classificação da condição corporal é um método subjetivo e semiquantitativo de avaliar a gordura corporal e o músculo, a avaliação é baseada em características visuais e palpáveis (GRESPLAN; RASO, 2014). O sistema para classificação da condição corporal é descrita em aves de companhia utilizando-se uma escala de cinco pontos (Figura 3) (GRESPLAN; RASO, 2014; KAYTEE, 2008). O acúmulo de gordura subcutânea pode ser palpada sobre a área peitoral, esterno, e no abdômen, indicando a obesidade (GRESPLAN; RASO, 2014).



Figura 2: Exemplos de Papagaio- verdadeiro (*A. estiva*) apresentando: A) desnutrição, escore 1; B) obesidade, escore 5.

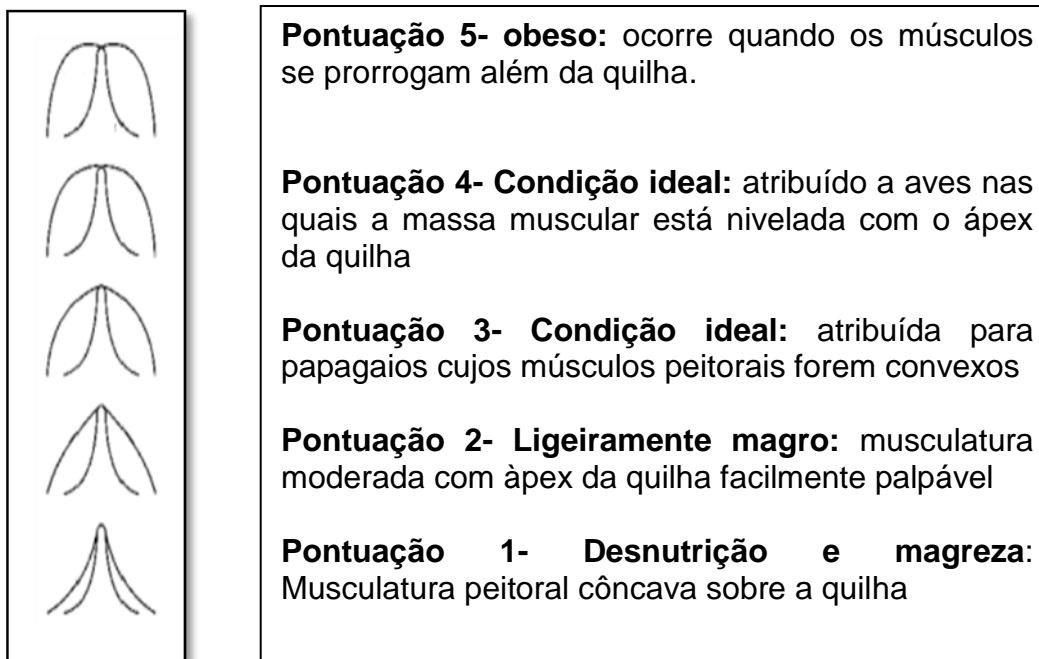


Figura 3- Esquema representativo do sistema de classificação da condição corporal de aves de companhia (KAYTEE, 2008).

3.4 Doenças cardíacas em psitacídeos

A popularidade das aves faz com que um grande número de espécies seja mantido em cativeiro, não apenas como animais de estimação, mas também em zoológicos e criatórios de projetos de conservação (SICK, 1997). O sucesso da criação de psitacídeos em cativeiro depende de boas práticas de manejo e também do controle e tratamento de doenças (GRESPLAN; RASO, 2014). Em cativeiro, a longevidade dos papagaios é superior a 50 anos (GRESPLAN; RASO, 2014). As aves não têm grande atividade física e a alimentação é realizada com fontes errôneas de alimentos, por meio do uso de sementes, como as de girassol e amendoim, que são extremamente palatáveis, desencadeando obesidade e doenças cardiovasculares (SAAD et al., 2007).

Os papagaios podem apresentar doenças cardiovasculares, como alterações pericárdicas, miocardite, endocardite e arterosclerose (HELMER, 2006; VICE, 1992; WIT; SCHOEMAKER, 2005). A arterosclerose é a doença cardiovascular mais comum em psitacídeos, causada por uma inflamação crônica onde há o espessamento da parede da artéria, com o acúmulo de lipídio e deposição de colesterol, o que acarreta em deposição de tecido fibroso e

diminuição do lúmen arterial (BAVELAAR; BEYNEN, 2004). O estreitamento do lúmen vascular reduz a irrigação sanguínea e, conseqüentemente, a oxigenação dos tecidos, resultando em isquemia nas áreas que recebem o sangue arterial (BAVELAAR; BEYNEN, 2004). As causas mais frequentes da arterosclerose são: inflamação endotelial, hipertonia, estresse, idade avançada, falta de exercício, excesso de gordura na dieta, provavelmente associada à alimentação com sementes oleaginosas (PEES; KRAUTWALD-JUNGHANNS; STRAUB, 2006).

O diagnóstico clínico de doença cardiovascular em aves é difícil ou mesmo impossível em muitos casos, devido ao exame clínico ser inespecífico, podendo fornecer indicação para outro diagnóstico (PEES; KRAUTWALD-JUNGHANNS, 2009). Papagaios normalmente não apresentam sinais clínicos evidentes, podendo ocorrer morte súbita (DONELEY, 2016; PEES; KRAUTWALD-JUNGHANNS; STRAUB, 2006). Porém, se houver sinais clínicos, estão relacionados com a diminuição de fluxo sanguíneo ao sistema nervoso central ou a falhas do coração, manifestando letargia, dispnéia, anorexia, paresia dos membros torácicos (BAVELAAR; BEYNEN, 2004). Como estas aves estão normalmente confinadas em gaiolas e exercitam-se pouco, permanecem assintomáticas até serem eventualmente forçadas ao exercício, e assim manifestar sinais clínicos (PEES; KRAUTWALD-JUNGHANNS; STRAUB, 2006).

Os métodos de diagnósticos para detecção de doenças cardiovasculares incluem o ecocardiograma, eletrocardiograma, exame radiográfico e tomografia computadorizada (PEES; KRAUTWALD-JUNGHANNS; STRAUB, 2006; STRUNK; WILSON, 2003; WIT; SCHOEMAKER, 2005).

3.5 Exames diagnósticos – Doenças cardíacas

O diagnóstico por imagem apresenta grandes avanços na área de cardiologia, pela possibilidade de realizar e avaliar exames do coração por métodos não invasivos (MARTINI et al., 2013). Nesse contexto o exame radiográfico do tórax, eletrocardiograma e ecocardiograma, são ferramentas importantes e indispensáveis para o diagnóstico, prognóstico e orientação no tratamento das afecções cardiovasculares (ZANDVLIET, 2005).

As particularidades anatômicas e fisiológicas nas aves tornam o diagnóstico de enfermidades cardíacas mais difícil que em mamíferos (PEES;

KRAUTWALD-JUNGHANNS; STRAUB, 2006). Tomografia (VELADIANO et al., 2016) e ecocardiografia vêm sendo investigadas (PEES; STRAUB; KRAUTWALD-JUNGHANNS, 2004), enquanto técnicas diagnósticas simples como radiografia e eletrocardiografia já são preconizados em aves (PEES; KRAUTWALD-JUNGHANNS; STRAUB, 2006).

3.5.1 Eletrocardiograma em aves

O coração das aves localiza-se cranioventralmente à cavidade celômica, ligeiramente para a direita da linha média e em estreito contato com o esterno. Há ausência de diafragma e o coração é envolto pelos lóbulos hepáticos e uma pequena quantidade de fluido pericárdico (PEES; KRAUTWALD-JUNGHANNS, 2009). Como em mamíferos, o coração das aves possui quatro câmaras e fornece circulação sistêmica e pulmonar para o corpo (SILVA et al., 2013).

O eletrocardiograma (ECG) é uma importante ferramenta, que ajuda na avaliação de cardiopatias em pequenos e grandes animais, sendo essencial no diagnóstico e acompanhamento de arritmias e distúrbios da condução (TALAVERA et al., 2008). Em aves a técnica auxilia no diagnóstico e controle de arritmias, distúrbios de condução, detecção de aumento ventricular e distúrbios metabólicos, além de outras indicações que incluem monitoramento cardíaco na anestesia, determinação dos estágios cardíacos como sístole / diástole durante a realização da ecocardiografia e monitoramento da terapia da doença cardíaca (PEES; KRAUTWALD-JUNGHANNS; STRAUB, 2006). O ECG foi sugerido como método auxiliar para diagnóstico da doença de Newcastle e influenza em aves (GUEDES JUNIOR et al., 2001).

O método é utilizado com menor frequência em aves quando comparado aos mamíferos, devido às dificuldades que podem ocorrer com a conexão dos eletrodos à pele e o estresse, que podem causar alterações traçado eletrocardiográfico (PEES; KRAUTWALD-JUNGHANNS; STRAUB, 2006). A manipulação das aves para o exame representa a principal dificuldade na execução da técnica, uma vez que as aves são muito sensíveis ao estresse psicológico e físico provocados pelo manuseio (GUEDES JUNIOR et al., 2001). Apesar disso, dados eletrocardiográficos têm sido reportados em uma larga variedade de aves, tais como galinhas, perus, gansos, patos, gaivotas, pombo,

codornas, periquitos, cacatuas e papagaios (GUEDES JUNIOR et al., 2001).

Alguns autores recomendam realizar o exame sob anestesia (PEES; KRAUTWALD-JUNGHANNS, 2009), enquanto outros preferem que a ave esteja acordada (GUEDES JUNIOR et al., 2001), uma vez que a anestesia pode produzir alterações no traçado do ECG (PEES; KRAUTWALD-JUNGHANNS, 2009). Como exemplo, arritmias como bloqueio átrio-ventricular de segundo e terceiro grau, “sinus arrest”, depressão da onda T e contração atrial prematura foram descritas em aves anestesiadas com isoflurano (PEES; KRAUTWALD-JUNGHANNS; STRAUB, 2006). O ECG pode ser realizado utilizando agulhas ou garras tipo jacaré para obter contato entre os eletrodos e a pele, sendo os eletrodos anexados às asas direita e esquerda e aos membros pélvicos esquerdo e direito (PEES; KRAUTWALD-JUNGHANNS, 2009) (Figura 4). Em aves, avalia-se a frequência cardíaca, ritmo, eixo, ondas P, intervalo PR, complexo RS-, segmento ST, onda T, e do intervalo QT (WIT; SCHOEMAKER, 2005).

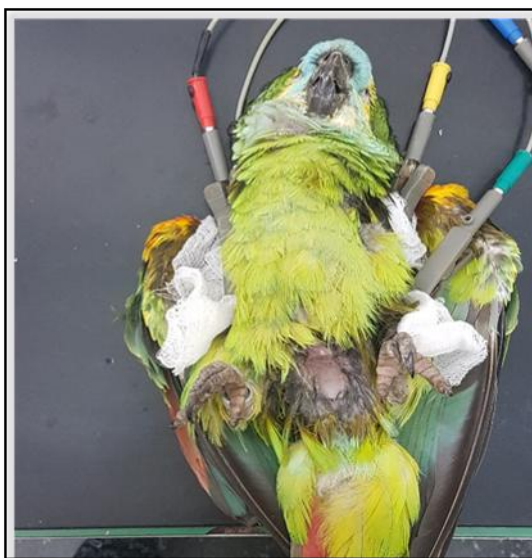


Figura 4: Avaliação eletrocardiográfica em Papagaio- verdadeiro no Setor de Cardiologia da FMVZ/UNESP – Botucatu.

O traçado do ECG nas aves difere do ECG de mamíferos (PEES; KRAUTWALD-JUNGHANNS; STRAUB, 2006). A morfologia do complexo QRS nas aves é mais precisamente descrito como um padrão rS (Figura 5). Isso se deve ao fato de que a despolarização ventricular no coração das aves se distribui da região subepicárdica até a superfície endocárdica através do miocárdio, em contraste com os mamíferos, onde o impulso elétrico se distribui do endocárdio

para o epicárdio (ZANDVLIET, 2005). Ainda, a disponibilidade de alimento é capaz de alterar a frequência cardíaca das aves (OLKOWSKI; CLASSEN, 1998). Em aves, a frequência cardíaca normal pode chegar até 600 batimentos por minuto, ou seja, 10 batimentos por segundo (PEES; KRAUTWALD-JUNGHANNS, 2009).



Figura 5: Traçado eletrocardiográfico em Papagaio- verdadeiro, demonstrando complexo QRS (padrão rS), na derivação II, em velocidade de 25mm/s e sensibilidade N.

3.5.2 Ecocardiograma em aves

O exame ecocardiográfico em aves tornou-se uma ferramenta diagnóstica importante, uma vez que é segura, de fácil execução e, portanto, indicada para aves com sinais de doença cardiovascular (PEES; KRAUTWALD-JUNGHANNS, 2005). Os parâmetros ecocardiográficos em aves podem ser obtidos perante a realização de exame, de acordo com a metodologia descrita para a espécie (KRAUTWALD-JUNGHANNS et al., 1995). Planos de imagens ou janelas, cortes e posicionamento do transdutor já foram estabelecidos para os psitacídeos (KRAUTWALD-JUNGHANNS et al., 1995).

Em seres humanos e outros mamíferos, o modo B bidimensional e o modo M unidimensional são usados para informações ecocardiográficas. Os cortes padronizados para mamíferos, recomendados pela Sociedade Americana de Ecocardiografia, não podem ser usados em aves por causa das peculiaridades anatômicas do coração dessas espécies, assim como a avaliação cardíaca pelo exame ecocardiográfico e comparação com seres humanos ou outros mamíferos não é válida (KRAUTWALD-JUNGHANNS et al., 1995).

De acordo com Augusto (2007), a avaliação ecocardiográfica em aves pode ser dificultada por particularidades anatômicas, como penas, escamas, sacos

aéreos, espessura da pele, depósitos de gordura e o próprio porte do animal. Essas particularidades podem interferir no contato do transdutor com a pele, dificultando ou impossibilitando a passagem das ondas sonoras ou o retorno dos ecos, o que impede a formação da imagem.

Para a realização do exame ecodopplercardiográfico, posiciona-se a ave ereta utilizando um dispositivo de fixação, tentando assim reduzir possível influencia do posicionamento para o exame sobre o sistema cardiovascular (SCHULZ; KRAUTWALD-JUNGHANNS; ENDERS, 1994). As penas na área de contato com o transdutor deverão ser gentilmente separadas (Figura 6) (HOCHLEITHNER, 2006). Jejum alimentar de aproximadamente três horas é necessário para uma melhor avaliação (MELNYCHUK et al., 2002).



Figura 6: Avaliação ecodopplercardiográfica em Papagaio- verdadeiro, em abordagem ventromediana e utilizando dispositivo de contenção da ave, realizada no Setor de Cardiologia da FMVZ/UNESP – Botucatu, SP.

Existem duas janelas para a ecocardiografia em aves: **janela ventromedial**: sendo esta a principal, na qual o transdutor é acoplado na região mediana, diretamente atrás do esterno, sendo o coração visualizado em dois cortes perpendiculares entre si: longitudinais horizontal (“visão de quatro câmaras”) e vertical (“visão de duas câmaras”); **janela parasternal**: utilizada em aves com espaço suficiente entre a última costela e os ossos da pelve, o plano do

feixe é direcionado craniomedialmente e o coração analisado em cortes semitransverso, sendo este útil para o exame de válvulas e vasos (PEES; KRAUTWALD-JUNGHANNS, 2005).

3.5.3 Exame radiográfico em aves

O exame radiográfico do tórax é um método auxiliar de avaliação não invasiva, para acompanhamento da evolução de doenças cardíacas sugerindo prognósticos e orientando tratamentos (PINTO, 2007; PINTO; IWASAKI, 2004). Atualmente, a falta de conhecimento da anatomia radiográfica de animais silvestres ainda é um dos elementos que dificultam a interpretação dos exames desses animais. Mesmo quando se procura agrupar os animais por similaridade dentro das classes (aves, répteis e mamíferos), persiste ainda incalculável variação anatômica entre os membros de cada grupo, necessitando estabelecer parâmetros para os diagnóstico de imagem (PINTO, 2007)

Para se evitar imagens com distorções na silhueta cardíaca, o animal deve ser posicionado corretamente (PINTO; IWASAKI, 2004). De acordo com Lamb et al. (2000), exames radiográficos devem ser realizados no mínimo em duas projeções, lateral direita (Figura 7A) e ventrodorsal (Figura 7B) / dorsoventral, ou ainda, para maior precisão, podem ser realizadas três projeções (laterais direita e esquerda e ventrodorsal/dorsoventral). Deve-se evitar a sobreposição das asas e dos membros pélvicos nesta região, promovendo-se a extensão e a abdução dos mesmos; na projeção lateral deve-se obter sobreposição dos acetábulos e das articulações úmero-escapulares; e na projeção ventro-dorsal, para uma boa simetria da cavidade celômica, a sobreposição do esterno e da coluna vertebral (PINTO, 2007).

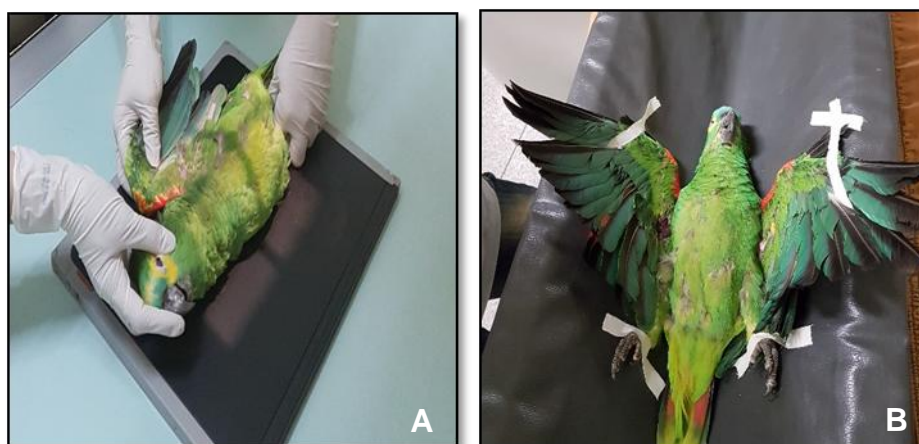


Figura 7: Avaliação radiográfica em Papagaio- verdadeiro nas projeções: A) lateral direita; B) ventro-dorsal; obtidas no Setor de Diagnóstico Por Imagem da FMVZ/UNESP – Botucatu- SP.

O esterno é um grande osso não segmentado, dispendo de uma quilha ou carina, direcionada ventralmente, que serve como a superfície óssea para a origem dos principais músculos do voo, os peitorais e o supracoracoideo (FEDUCCIA, 1986). A quilha é visualizada na projeção lateral como uma expansão ventral do esterno, e na projeção ventro-dorsal como uma linha delgada sobreposta à coluna vertebral. Esta estrutura é mais desenvolvida nas aves com grande capacidade de voo (PINTO, 2007).

O coração mantém contato com o esterno e estende-se da segunda à quinta ou sexta costelas. A base do coração é visualizada em ambas as projeções, lateral e ventro-dorsal, embora o seu ápice não seja visualizado na projeção ventro-dorsal devido à sobreposição do fígado com a sua metade caudal (PINTO et al., 2014). Esta sobreposição das silhuetas hepática e cardíaca forma uma imagem de constrição central chamada de ângulo ou cintura cárdio-hepática (GUEDES JUNIOR et al., 2001). Esta imagem pode não estar presente em algumas espécies de aves, tais como corujas, grandes psitacídeos e galináceos (PINTO et al., 2014).

Os sacos aéreos são amplamente visualizados na projeção ventro-dorsal, embora os limites não sejam distinguíveis em aves híidas. Os divertículos do saco aéreo cérvico-cefálico são visualizados na cabeça e no pescoço e podem resultar numa falsa interpretação de enfisema subcutâneo. Os divertículos do saco aéreo claviclar são visíveis entre os músculos do ombro e o torácico caudal e abdominal como áreas simétricas radiotransparentes, rodeando as vísceras

toracoabdominais. Em pacientes obesos, os sacos aéreos parecem menores e mais radiopacos (PINTO, 2007).

Na projeção lateral direita, o fígado ocupa a porção ventral da cavidade corporal limitado cranialmente pela silhueta cardíaca, dorsalmente pelo proventrículo, caudalmente pelo ventrículo e ventralmente pelo esterno (MCMILLAN, 1994; PINTO, 2007). Normalmente, o fígado não deve se estender além do esterno e os seus limites laterais são bem definidos pelo seu contato com os sacos aéreos, mas os limites caudais misturam-se com o trato gastrointestinal (GUEDES JUNIOR et al., 2001). A forma e o tamanho do fígado variam em espécies como araras e cacatuas, nas quais o fígado parecerá relativamente menor. Inversamente, em pombos obesos, o fígado parecerá aumentado (PINTO et al., 2014).

O fígado das aves é melhor avaliado na projeção ventro-dorsal, uma vez que os sinais radiográficos de hepatomegalia, comum em aves com insuficiência cardíaca congestiva direita (ICCD), são menos consistentes na projeção lateral (PINTO et al., 2014). Com frequência, as doenças infecciosas e metabólicas causam um aumento simétrico da silhueta hepática, enquanto que as neoplasias e doenças granulomatosas podem causar um aumento assimétrico da mesma (GUEDES JUNIOR et al., 2001). Os sinais radiográficos associados à hepatomegalia incluem alargamento ou perda do ângulo cardio-hepático, compressão dos sacos aéreos abdominais, extensão da silhueta hepática para além do limite lateral normal, deslocamento cranial da silhueta cardíaca, deslocamento dorsal do proventrículo e deslocamento dorso-caudal do ventrículo (PINTO et al., 2014). Frequentemente, a esplenomegalia também está presente com a hepatomegalia (PINTO, 2007).

3.5.4 Exame tomográfico em aves

A palavra tomografia é de origem grega: “tomos” significa “corte”, e “grafia” significa “imagem”. O termo foi adotado pela Comissão Internacional em Unidades e Medidas Radiológicas (ICRU– de International Commission on Radiologic Units and Measurements) para descrever as formas de tomografia seccional do corpo. As fatias correspondem aos cortes obtidos a partir do escaneamento do paciente (OHLERTH; SCHARF, 2007).

A tomografia computadorizada (TC) surgiu em 1971, desenvolvida pelo engenheiro Godfrey Newbold (OHLERTH; SCHARF, 2007). Os primeiros tomógrafos foram denominados de 1ª geração. Com o passar do tempo foram incorporadas novas tecnologias, tornando a TC mais avançada e denominando-se de 2ª, 3ª e 4ª geração. A partir da década de 80 surgiram os tomógrafos helicoidais, sendo que os primeiros desta geração apresentavam apenas uma fileira de detectores, sendo denominados de single-slice (SILVERMAN et al., 1995). Ao final da década de 90, surgiu o primeiro tomógrafo multi-slice (duas ou mais fileiras de detectores), com capacidade de escanear maior número de cortes em menor tempo, o que reduziu consideravelmente o tempo de anestesia e exposição aos raios-x (OHLERTH; SCHARF, 2007; SILVERMAN et al., 1995).

Stickle e Hathock (1993) descreveram a necessidade de contenção química em animais, a fim de evitar a movimentação do paciente durante o exame, evitando-se desta forma a presença de artefatos e estresse. Para a realização do exame em aves, o posicionamento ideal é o decúbito dorsal, que fornece interpretação confiável das imagens de TC, uma vez que, caso o animal esteja posicionado em decúbito ventral, pode ocorrer interferência com a capacidade mecânica para respirar (KRAUTWALD-JUNGHANNS; SCHROFF; BARTELS, 2011). A ave é posicionada transversal à mesa do pórtico (GUMPENBERGER; HENNINGER, 2001) que se desloca para um anel de cerca de 70cm de diâmetro, permitindo examinar o corpo inteiro do animal (Figura 8). O tubo de raios-x e os sensores de dispositivo de carga acoplada são responsáveis por captar a radiação, que devido a um conversor digital transforma os impulsos em dados digitais e transmitem essa informação ao computador ao qual está conectado (KRAUTWALD-JUNGHANNS; SCHROFF; BARTELS, 2011).

O coração e os vasos sanguíneos próximos a este podem ser visualizados em relação ao seu tamanho e estrutura. Uma vez que a ecocardiografia tem valor diagnóstico maior em aves e é fácil de ser realizada (KRAUTWALD-JUNGHANNS et al., 1995), indicações para imagens do coração com TC tendem a ser raras. Embora atualmente as indicações diagnósticas para a realização do exame em aves com ênfase ao sistema cardiocirculatório ainda sejam restritas, os papagaios com elevada longevidade podem apresentar arterosclerose. Investigações angiocardiógráficas usando agentes de contraste à base de iodo em combinação com TC também são possíveis e fornecem

resultados diagnósticos confiáveis (KRAUTWALD-JUNGHANNS; SCHROFF; BARTELS, 2011).



Figura 8: Avaliação tomográfica de um papagaio-verdadeiro, em aparelho de tomografia computadorizada helicoidal, do Setor de Diagnóstico Por Imagem da FMVZ/UNESP – Botucatu- SP.

Pelo conhecimento dos autores até o momento, na literatura consultada não foram encontrados estudos da tomografia computadorizada que descrevam especificamente a avaliação cardíaca em papagaios-verdadeiros (*A. estiva*).

3.6 Protocolos para contenção de psitacídeos

3.6.1 Contenção física

Tem como objetivo controlar os movimentos da ave para poder manipulá-la e, ao mesmo tempo, proteger as pessoas de possíveis lesões causadas por bicos e garras (WERTHER, 2009). A contenção física de Psittaciformes mantidos em cativeiro deve ser realizada utilizando puçás de pano ou luvas de couro, protegendo contra bicadas; puçás e as vezes redes, que costumam ser empregados para facilitar a contenção dos pacientes em recintos (GRESPLAN;

RASO, 2014; HAWKINS M.G.; PASCOE P.J., 2007). Geralmente, as luvas de couro reduzem muito a sensibilidade (WERTHER, 2009). O uso de toalha é mais confortável para as aves, protege a mão do manipulador e é de higienização mais fácil do que as luvas de couro (GRESPLAN; RASO, 2014).

A ave é contida por meio físico, imobilizando-se a cabeça com uma das mãos, posicionando o dedo polegar de um lado da mandíbula e o dedo indicador ou anular do outro lado; com a outra mão, seguram-se as asas junto ao corpo e pés do animal, com cuidado para a pessoa não ser ferida pelo bico forte e garras (GRESPLAN; RASO, 2014). As aves não apresentam diafragma, assim, seus movimentos respiratórios são realizados basicamente pela musculatura peitoral, que eleva e abaixa o esterno. Caso o tórax do animal seja comprimido durante a contenção física, de maneira que o esterno não se movimente, o paciente poderá morrer por asfixia (CUBAS; GODOY, 2006).

Ocasionalmente aves debilitadas, estressadas, com dificuldades respiratórias e obesas podem morrer durante a contenção, para que isso seja evitado é recomendável manter fonte de oxigênio durante a contenção de animais em condições críticas ou propensos a distúrbios cardiocirculatórios (CUBAS; GODOY, 2006). A alta taxa metabólica fisiológica das aves e a falta de oxigênio decorrente do estresse podem provocar aumento da frequência respiratória, dispneia ou debilidade (GRESPLAN; RASO, 2014).

3.6.2 Contenção farmacológica

Para os procedimentos de exames de imagem, se faz necessária à imobilização total da ave durante o exame, de modo que há necessidade de contenção farmacológica, sendo indicada analgesia. Entretanto, é fundamental a avaliação prévia das condições da ave (MASSONE, 2011). Um bom protocolo anestésico é essencial para diminuir o estresse e, caso isso não ocorra, os animais podem vir a óbito em decorrência de complicações, especialmente quando doentes ou debilitados (HAWKINS M.G.; PASCOE P.J., 2007).

Os anestésicos injetáveis são frequentemente utilizados na anestesia de aves e, dentre algumas de suas vantagens, pode-se citar: o baixo custo, rápida indução anestésica, não requerer equipamentos específicos para administração e manutenção da anestesia (BITENCOURT et al., 2013). A aplicação anestésica por

via intravenosa é difícil, sendo as vias intramuscular e subcutânea empregadas rotineiramente (HAWKINS M.G.; PASCOE P.J., 2007).

O músculo peitoral é frequentemente utilizado para injeções intramusculares, porém apresenta o grande risco de injeção intravascular acidental ou intracelomática em virtude do pequeno tamanho das aves (KAMILOGLU; ATALAN; KAMILOGLU, 2007). Além do mais, a administração intramuscular requer altas doses e pode apresentar absorção variável com o local da aplicação (VALVERDE et al., 1993).

Os benzodiazepínicos causam excelente relaxamento muscular e podem ser usados como fármacos injetáveis ou instilados por via tópica (MASSONE, 2011). A cetamina é amplamente utilizada em exóticos, como aves e répteis (GREEN; KNIGHT, 1981), principalmente por poder ser administrada por via intramuscular ou por via intravenosa (AJADI et al., 2009). Raramente a cetamina é utilizada de forma isolada, por causar pobre relaxamento muscular, tremores, mioclonias, opistótono; deste modo, é comumente associada com sedativos como os alfa2-agonistas, benzodiazepínicos ou azaperone (BITENCOURT et al., 2013).

Nas aves, o midazolam produz sedação satisfatória com mínimas alterações cardiovasculares (MANS, 2014). Este fármaco pertencente ao grupo dos benzodiazepínicos e produz seus efeitos sedativos por meio da depressão do sistema límbico e efeitos miorelaxantes a nível central, por meio da inibição dos neurônios internunciais na medula espinal. Potencializa os efeitos do transmissor ácido gama-aminobutírico (GABA) nos receptores GABA pré e pós sinápticos, sendo este um dos principais inibidores do sistema nervoso central (HALL; CLARKE; TRIM, 2001). A sua ação não induz anestesia, apenas simplesmente sedação, e os seus efeitos cárdio respiratórios são mínimos (MANS, 2014).

De acordo com SOARES; PIPPI; FREITAS (2007), após cinco minutos da administração intramuscular de 30mg/kg de Cetamina e 2mg/kg de midazolam, em galos (*Gallus gallus domesticus*), foi possível realizar a intubação endotraqueal. Varner et al (2004) demonstraram que a combinação de cetamina e diazepam (20mg/kg e 2 mg/ kg, respectivamente) aplicados por via intramuscular foi ineficiente para induzir à anestesia cirúrgica em galinhas. Por outro lado, de acordo com Paula (2006), a cetamina, na dose de 10mg/kg, associada ao diazepam, na dose de 0,5mg/kg, pela via intramuscular promoveu uma boa qualidade de sedação quando comparada ao agente inalatório sevofluorano,

mostrando-se segura, sem alterar a função cardiovascular, oxigenação ou ventilação, podendo ser utilizada com sucesso em papagaios.

Segundo Versal e Eskandari (2006), o midazolam (3,65mg/kg) administrado pela via intranasal, isolado ou em combinação com cetamina (40-50mg/kg), apresentou um período de latência de 2,7 minutos e produziu sedação que permitiu decúbito dorsal e sedação adequada para pequenos procedimentos em periquitos (*Psittacus krameri*). Bitencourt et al. (2013) avaliaram associação de Cetamina e Midazolam administrados pela via intranasal ou intramuscular em papagaios (*A. aestiva* e *A. vinacea*) e não obtiveram sedação adequada, porém relatam boa utilização para pequenos procedimentos como colocação de anilha e coleta de sangue. A associação de cetamina e midazolam por via intravenosa (IV) em aves, leva à rápida indução da anestesia com duração de 15 minutos a várias horas (GUIMARÃES; MORAES, 2000).

4 REFERÊNCIAS

- AJADI, R. A. et al. Effects of Midazolam on Ketamine-Xylazine Anesthesia in Guinea Fowl (*Numida meleagris galeata*). **Journal of Avian Medicine and Surgery**, v. 23, n. 3, p. 199–204, set. 2009.
- AMENGUAL-CLADERA, E. et al. High-fat diet feeding induces a depot-dependent response on the pro-inflammatory state and mitochondrial function of gonadal white adipose tissue. **British Journal of Nutrition**, v. 109, p. 413–424, 2012.
- AUGUSTO, A. . Ultrassonografia. In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. (Eds.). . **Tratado de animais selvagens medicina veterinária**. 1. ed. São Paulo: Roca, 2007. p. 879–895.
- BAVELAAR, F. J.; BEYNEN, A. C. Atherosclerosis in parrots. A review. **Veterinary Quarterly**, v. 26, n. 2, p. 50–60, 2004.
- BENEZ, S. M. Patologia do sistema digestivo. In: BENEZ, S. M. (Ed.). . **Aves: criação - clínica - teoria - prática - silvestres - ornamentais- avinhados**. São Paulo: Robe Editorial, 2001. p. 447–448.
- BERGMAN, E. N. Distúrbios do Metabolismo dos Carboidratos e Gordura. In: SWENSON, M. J.; REECE, W. O. (Eds.). . **Dukes: Fisiologia dos Animais Domésticos** . Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. p. 455–456.
- BITENCOURT, E. H. et al. Efeitos sedativos da associação de Cetamina e

Midazolam administrados pela via intranasal ou intramuscular em papagaio (*Amazona aestiva* e *Amazona vinacea*). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, n. 9, p. 1125–1129, 2013.

BONELLO, F. L. et al. Avaliação dos manejos sanitário e alimentar de papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*) mantidos em cativeiro domiciliar em Araçatuba, SP. **Revista Clínica Veterinária**, v. 76, p. 82–88, 2008.

BRIGHTSMITH, D. J. Nutritional levels of diets fed to captive Amazon parrots: does mixing seed, produce, and pellets provide a healthy diet? **Journal of Avian Medicine and Surgery**, v. 26, n. 3, p. 149–160, 2012.

CARCIOFI, A. C. **Avaliação de dieta à base de sementes e frutas para papagaios (*Amazona* sp): determinações da seletividade dos alimentos, consumo, composição nutricional, digestibilidade e energia metabolizável. Dissertação (Mestrado)**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1996.

CARCIOFI, A. C. et al. Evaluation of fruit-seed based diets for parrots (*Amazona* sp): II-Determination of digestibility, nitrogen balance, consumption and metabolizable energy. **ARS Veterinária**, v. 19, n. 3, p. 288–293, 2003.

CARCIOFI, A. C. Doenças nutricionais. In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. (Eds.). **Tratado de animais selvagens medicina veterinária**. 1. ed. São Paulo: Roca, 2007. p. 847–851.

CARCIOFI, A. C.; SAAD, C. E. DO P. **Biology, medicine, and surgery of South American wild animals**. 1. ed. Iowa State University Press: Ames, 2001.

COLLAR, N. Family psittacidae (parrots). In: HOYO, J. DEL. et al. (Eds.). **Handbook of the birds of the world**. 4. ed. United States: Lynx Edicions, 1997. p. 280–479.

COSTA, F. J. V. et al. Espécies de Aves Traficadas no Brasil. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 7, n. 2, p. 324–346, 2018.

CUBAS, Z. ; GODOY, S. . Medicina e Patologia de aves de companhia. In: AGUILAR, R.; HERNÁNDEZ-DIVERS, S.M.; HERNÁNDEZ-DIVERS, S. J. (Ed.). **Atlas de Medicina Terapêutica e Patologia de Animais Exóticos**. 1. ed. São Caetano do Sul- SP: Interbook, 2006. p. 231–264.

DENER, G. **1º Relatório nacional sobre o tráfico de fauna silvestre Rede Nacional de controle ao Tráfico de Animais Silvestres**. Brasília- DF, Brasil: [s.n.]. Disponível em: <www.renctas.org.br/wp-

content/uploads/2014/02/REL_RENCTAS_pt_final.pdf>.

DONELEY, R. The clinical examination. In: SAMOUR, J. (Ed.). . **Avian Medicine**. 3. ed. St. Louis: Elsevier, 2016. p. 699.

DUARTE, R. R.; CARVALHO, E. DE Q. DE; ROSA, C. A. R. Aflatoxina em Fígados de frangos de corte, com esteatose, abatidos industrialmente no Estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 4, n. 3, p. 117–120, 1997.

FEDUCCIA, A. Osteologia das aves. In: GETTY, R. (Ed.). . **Anatomia dos Animais Domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. p. 1680–1690.

GODOY, S. . **Patologia Comparada de Psitacídeos Mantidos em cativeiro no Estado de São Paulo. Dissertação (Mestrado em Patologia Experimental Comparada)**. [s.l.] Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, 2001.

GODOY, S. N. Psittaciformes (Arara, Papagaio, Periquito). In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. (Eds.). . **Tratado de animais selvagens medicina veterinária**. 1. ed. São Paulo: Roca, 2007. p. 223, 242–243.

GREEN, C. J.; KNIGHT, J. Ketamine alone and combined with diazepam or xylazine in laboratory animals : a 10 year experience. **Laboratory Animals**, v. 15, n. December, p. 163–170, 1981.

GRESPLAN, A.; RASO, T. DE F. Psittaciformes (Araras, Papagaios, Periquitos, Calopsitas e Cacatuas). In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. (Eds.). . **Tratado de Animais Selvagens- Medicina Veterinária**. Roca ed. São Pau, Brazil: Roca, 2014. v. 1p. 550–589.

GUEDES, D. P. et al. Cardiovascular Risk Factors in Adolescents : Biological and Behavioral Indicators. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**, v. 86, n. June, p. 11, 2006.

GUEDES JUNIOR, D. S. et al. **Parâmetros eletrocardiográficos em Gallus gallus domesticus submetidos à contenção mecânica**. Anais da XI Jornada de Iniciação Científica da UFRRJ Parâmetros. **Anais...**Rio de Janeiro: 2001

GUIMARÃES, L. D.; MORAES, A. N. DE. Anestesia em Aves: Agentes Anestésicos. **Ciência Rural**, v. 30, n. 6, p. 1073–1081, 2000.

GUMPENBERGER, M.; HENNINGER, W. The use of computed tomography in avian and reptile medicine. **Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine**, v. 10, n.

4, p. 174–180, 1 out. 2001.

HALL, L.; CLARKE, K.; TRIM, C. **Veterinary Anaesthesia**. 10. ed. London: Elsevier, 2001.

HAWKINS M.G.; PASCOE P.J. Cagebirds. In: WEST, G.; HEARD, D. J.; CAULKETT, N. (Eds.). . **Zoo animal and wildlife immobilization and anesthesia**. Oxford- USA: Blackwell Pub, 2007. p. 281.

HELMER, P. Advances in-Diagnostic Imaging. In: HARRISON, G.; LIGHTFOOT, T. (Eds.). . **Clinical Avian Medicine**. vol 2 ed. Palm Beach, Florida: Spix Publishing, 2006. p. 653–659.

HIRANO, L. Q. L.; SANTOS, A. L. Q.; ANDRADE, M. B. Alimentação de psitacídeos filhotes e adultos em cativeiro. **PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 4, n. 39, p. 12, 2010.

HOCHLEITHNER, C. Ultrasond in pet birds. **Israel Journal of Veterinary Medicine**, v. 61, n. 1, p. 1–4, 2006.

JACKSON, C. F.; WENGER, N. K. Cardiovascular disease in the elderly. **Revista Española Cardiogía**, v. 64, n. 8, p. 697–712, 2011.

KALMAR, I. D. et al. Effects of segregation and impact of specific feeding behaviour and additional fruit on voluntary nutrient and energy intake in yellow-shouldered amazons (*Amazona barbadensis*) when fed a multi-component seed diet ad libitum. **Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 94, p. 383–392, 2010.

KAMILOGLU, A.; ATALAN, G.; KAMILOGLU, N. N. Comparison of intraosseous and intramuscular drug administration for induction of anaesthesia in domestic pigeons. **Research in Veterinary Science**, v. 85, n. 1, p. 171–175, 1 ago. 2007.

KAYTEE. **Education Reference Guide**. Chilton, EUA: Kaytee Products, 2008.

KERR, J. B. Fígado, vesícula biliar, pâncreas. In: KERR, J. B. (Ed.). . **Atlas de Histologia Funcional**. São Paulo: Artes Medicas, 2000. p. 266–268.

KING, N. .; ALROY, J. Deposição intracelulares e extracelulares; degenerações. In: JONES, T. .; HUNT, R. .; KINK, N. . (Eds.). . **Bases Da Patologia Em Veterinária**. 6. ed. São Paulo: Editora Manole Ltda, 2000. p. 27–30.

KRAUTWALD-JUNGHANNS, M.-E. et al. Transcoelomic two-dimensional echocardiography in the avian patient. **Journal of Avian Medicine and Surgery**, v. 9, n. 1, p. 19–31, 1995.

KRAUTWALD-JUNGHANNS, M.-E.; SCHROFF, S.; BARTELS, T. Computed

- tomography (CT). In: KRAUTWALD-JUNGHANNS, M.-E. et al. (Eds.). . **Diagnostic Imaging of Exotic Pets**. 1. ed. Hannover, Germany: Schlütersche, 2011. p. 28–30.
- LAMB, C. R. et al. Assessment of the value of the vertebral heart scale in the radiographic diagnosis of cardiac disease in dogs. **Veterinary Record**, v. 146, n. 24, p. 687–690, 2000.
- LAMBERSKI, N. Psittaciformes (Parrots, Macaws, Lories). In: FOWLER, M. E.; MILLER, R. E. (Eds.). . **Zoo and wild animal medicine**. 5th ed. ed. St. Louis Mo.: Saunders, 2003. p. 187–210.
- LEAL, V. DE O.; MAFRA, D. Adipokines in obesity. **Clinica Chimica Acta**, v. 419, p. 87–94, 18 abr. 2013.
- LEITE, K. C. E. **Análise da Estrutura Genética e Biologia Reprodutiva do Papagaio- Verdadeiro (Amazona aestiva)**. Brasília- DF, Brasil: Universidade Católica de Brasília, 2007.
- LUMEIJ, J. T. Endocrinology. In: RITCHIE, B. W.; HARRISON, G. G.; HARRISON, L. R. (Eds.). . **Avian Medicine: Principles and Application**. 1. ed. Lake Worth, FL: Wingers, 1994. p. 582–606.
- MACHADO, P. A. R.; SAAD, C. E. P. O futuro das rações para aves ornamentais e silvestres no Brasil. **Aves- Revista Sul Americana de Ornitofilia**, p. 37–40, mar. 2000.
- MACWIRTER, P. Malnutrition. In: RITCHIE, B. W.; HARRISON, G. J.; HARRISON, L. R. (Eds.). . **Avian medicine : principles and application**. Florida: Wingers Publishing, 1994. p. 843–857.
- MACWIRTER, P. Basic anatomy, physiology and nutrition. In: TULLY, T. N.; LAWTON, M. P. C.; DORRESTEIN, G. M. (Eds.). . **Avian Medicine**. [s.l.] Butterworth-Heinemann, 2000. p. 14–24.
- MAGALHÃES, J. S. **Tráfico de animais silvestres no Brasil**. [s.l.] Faculdade de Ciências da Saúde do Centro Universitário de Brasília, 2002.
- MANS, C. Sedation of Pet Birds. **Journal of Exotic Pet Medicine**, v. 23, n. 2, p. 152–157, 1 abr. 2014.
- MARTINI, A. DE C. et al. Avaliação radiográfica da silhueta cardíaca, pelo método VHS (Vertebral Heart Size), de quatis (*Nasua nasua*, Linnaeus 1766) jovens e adultos mantidos em cativeiro. **Semina:Ciencias Agrarias**, v. 34, n. 6 SUPPL. 2, p. 3823–3830, 2013.

- MASSONE, F. **Anestesiologia veterinária : farmacologia e técnicas: texto e atlas colorido**. 6. ed. Rio de Janeiro-RJ: Guanabara Koogan, 2011.
- MCMILLAN, M. C. Imaging Techniques. In: RTCHIE, B. W.; HARRISON, G. J.; HARRISON, L. R. (Eds.). . **Avian Medicine: Principles and Application**. Florida: Wingers Publishing, 1994. p. 246–261.
- MELNYCHUK, V. L. et al. Use of ultrasonography to characterize ovarian status in chicken. **Poultry Science**, v. 81, n. 6, p. 892–895, 2002.
- MORTON, S. R. Granivory in Arid Regions : Comparison of Australia with North and South America. **Ecological Society of America**, v. 66, n. 6, p. 1859–1866, 1985.
- NAHUM, M. J. C. et al. Perigos do consumo monótono de sementes pelas aves : Revisão. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 9, n. 4, p. 189–194, 2015.
- NELSON, R. W. Distúrbios Metabólicos e Eletrolíticos. In: NELSOL, R. W.; COUTO, C. G. (Eds.). . **Medicina Interna de Pequenos Animais**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. p. 639–640.
- OGLESBEE, B. L.; OGLESBEE, M. J. Results of postmortem examination of psittacine birds with cardiac disease: 26 cases (1991-1995). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 212, n. 11, p. 1737–1742, 1 jun. 1998.
- OHLERTH, S.; SCHARF, G. Computed tomography in small animals - Basic principles and state of the art applications. **Veterinary Journal**, v. 173, n. 2, p. 254–271, 2007.
- OLKOWSKI, A. A.; CLASSEN, H. L. High incidence of cardiac arrhythmias in broiler chickens. **Zentralbl Veterinarmed A**, v. 45, n. 2, p. 83–91, 1998.
- ORSINI, H.; BONDAN, E. FERNANDES. Fisiopatologia do estresse. In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. (Eds.). . **Tratado de Animais Selvagens**. 1. ed. São Paulo: Roca, 2014. p. 35–45.
- PAULA, V. V. DE. **Efeito da pré-medicação em papagaios (Amazona aestiva), com cloridrato de cetamina isolado ou associado ao diazepam, sobre a indução e anestesia com sevofluorano**. São Paulo: Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da Universidade de São Paulo, 24 abr. 2006.
- PEES, M.; KRAUTWALD-JUNGHANNS, M.-E. Avian echocardiography. **Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine**, v. 14, n. 1, p. 14–21, 2005.

- PEES, M.; KRAUTWALD-JUNGHANNS, M.-E. Cardiovascular physiology and diseases of pet birds. **Veterinary Clinics of North America - Exotic Animal Practice**, v. 12, n. 1, p. 81–97, 2009.
- PEES, M.; KRAUTWALD-JUNGHANNS, M.-E.; STRAUB, J. Cardiovascular system. In: HARRISON, G. J.; LIGHTFOOT, T. (Eds.). . **Clinical Avian Medicine**. 1. ed. Palm Beach, Florida: Spix Publishing, 2006. p. 305–355.
- PEES, M.; STRAUB, J.; KRAUTWALD-JUNGHANNS, M.-E. Echocardiographic examinations of 60 African grey parrots and 30 other psittacine birds. **Veterinary Record**, v. 155, p. 73–77, 2004.
- PÉRON, F.; GROSSET, C. The diet of adult psittacids: Veterinarian and ethological approaches. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 98, n. 3, p. 403–416, 2014.
- PINTO, A. C. B. C. F. Radiologia. In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. (Eds.). . **Tratado de animais selvagens medicina veterinária**. São Paulo-SP: Roca, 2007. p. 896–919.
- PINTO, A. C. B. C. F. et al. Radiologia em Répteis, Aves e Roedores de companhia. In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. (Eds.). . **Tratado de Animais Selvagens- Medicina Veterinária**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2014. p. 1654–1781.
- PINTO, A. C. B. C. F.; IWASAKI, M. Avaliação radiográfica da silhueta cardíaca pelo método de mensuração VHS (vertebral heart size) em cães da raça Poodle clinicamente normais Radiographic evaluation of the cardiac silhouette in clinically normal Poodles through the vertebral heart size (. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 41, p. 261–267, 2004.
- RUPLEY, A. E. Doenças Comuns e tratamento. In: RUPLEY, A. E. (Ed.). . **Manual Clínica Aviária**. 1. ed. São Paulo: Roca, 1999. p. 314–325.
- SAAD, C. E. DO P. et al. Avaliação nutricional de rações comerciais e semente de girassol para papagaios-verdadeiros (Amazona aestiva). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 5, p. 1493–1499, 2007.
- SANTOS, D. C. M. DOS; VALTARELLI, E. M.; PACHALY, J. R. Análise Do Comportamento Alimentar De Araras Do Par- Que Municipal Do Ingá – Maringá, Pr. **Arquivos de Ciências Veterinária e Zoologia UNIPAR**, v. 12, n. 2, p. 109–113, 2009.
- SCHULZ, M.; KRAUTWALD-JUNGHANNS, M.-E.; ENDERS, F. **Echocardiograph**

of the pigeons heart. DVG-Tagung uber Vogelkrankhe. **Anais...IX** Munich: DVG-Tagung uber Vogelkrankhe, 1994

SEIXAS, G. H. F. **Ecologia alimentar, abundancia em dormitórios e sucessos reprodutivo do Papagaio-verdadeiro (Amazona aestiva) (Linnaeus, 1758) (Aves: Psittacidae), em um mosaico de ambientes no Pantanal de Miranda, Mato Grosso do Sul, Brasil.** Campo Grande- MS, Brasil: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2009.

SICK, H. Famílias e espécies: Ordem Psittaciformes. In: SICK, H. (Ed.). **Ornitologia Brasileira**. 1. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. p. 351–382.

SILVA, E. P. D. et al. **Comparação anatômica entre o coração de humanos e aves.** XIII Jornada de ensino, pesquisa e extensão-JEPEX 2013-UFRPE. **Anais...Recife-PE: 2013**

SILVERMAN, P. M. et al. Helical CT: practical considerations and potential pitfalls. **RadioGraphics**, v. 15, n. 1, p. 25–36, 1995.

SOARES, A. V; PIPPI, N. L.; FREITAS, G. C. Cetamina e midazolam como medicação anestésica indutora e manutenção com isoflurano e oxigênio a 100% para cirurgia em galo (Gallus gallus domesticus): Relato de caso. **Veterinária notícias**, v. 13, n. 1, p. 81–84, 2007.

STAHL, S.; KRONFELD, D. Veterinary nutrition of large psittacines. **Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine**, v. 7, n. 3, p. 128–134, 1 jul. 1998.

STICKLE, R. L.; HATHCOCK, J. T. Interpretation of Computed Tomographic Images. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 23, n. 2, p. 417–435, 1 mar. 1993.

STRUNK, A.; WILSON, G. H. Avian cardiology. **Veterinary Clinics of North America - Exotic Animal Practice**, v. 6, n. 1, p. 1–28, 2003.

TALAVERA, J. et al. The normal electrocardiogram of four species of conscious raptors. **Research in Veterinary Science**, v. 84, n. 1, p. 119–125, 2008.

VALVERDE, A. et al. Intraosseous cannulation and drug administration for induction of anesthesia in chickens. **Veterinary surgery : VS**, v. 22, n. 3, p. 240–244, 1993.

VARNER, J. et al. Lack of Efficacy of Injectable Ketamine with Xylazine or Diazepam for Anesthesia in Chickens. **Lab Animal**, v. 33, n. 5, p. 36–39, maio 2004.

VELADIANO, I. A. et al. Normal computed tomographic features and reference

values for the coelomic cavity in pet parrots. **BioMed Central Veterinary Research**, v. 12, n. 1, p. 1–9, 2016.

VESAL, N.; ESKANDARI, M. H. Sedative effects of midazolam and xylazine with or without ketamine and detomidine alone following intranasal administration in Ring-necked Parakeets. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 228, n. 3, p. 383–388, 1 fev. 2006.

VICE, C. A. C. Myocarditis as a component of psittacine proventricular dilatation syndrome in Patagonian Conure. **Avian Diseases**, v. 36, n. 4, p. 1117–1119, 1992.

WERTHER, K. Semiologia Veterinária: A Arte do Diagnóstico. In: FEITOSA, F. L. F. (Ed.). . **Semiologia - a arte do diagnóstico**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2009. p. 723–792.


WESTON, M. K.; MEMON, M. A. The Illegal Parrot Trade in Latin America and Its Consequences To Parrot Nutrition, Health and Conservation. **Bird Populations**, v. 9, n. June, p. 76–83, 2009.

WIT, M.; SCHOEMAKER, N. J. Clinical approach to avian cardiac disease. **Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine**, v. 14, n. 1, p. 6–13, 2005.

ZANDVLIET, M. M. J. M. Electrocardiography in psittacine birds and ferrets. **Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine**, v. 14, n. 1, p. 34–51, 2005.


5. ANEXOS

5.1 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade- SISBIO

		Ministério do Meio Ambiente - MMA Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO		
Autorização para atividades com finalidade científica				
Número: 62136-1	Data da Emissão: 28/12/2015 11:01	Data para Revalidação*: 28/01/2017		
* De acordo com o art. 25 de IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.				
Dados do titular				
Nome: Giselle Junqueira dos Santos		CPF: 349.941.128-96		
Título do Projeto: Avaliação do estado nutricional, perfil lipídico, gordura visceral e citocinas inflamatórias em Papagaio-verdeiro (Amazona aestiva) mantidos em cativeiro				
Nome da Instituição: FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA		CNPJ: 46.031.918/0020-97		
Cronograma de atividades				
#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)	
1	Realização de esboço cronograma, tomografia computadorizada e avaliação do escore corporal das aves	06/2016	06/2016	
Observações e ressalvas				
1	As atividades de campo excetadas por peixes nativos ou jurisdica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passado, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, a difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.			
2	Esta autorização NÃO exclui o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro das fronteiras de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.			
3	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa ICMBio nº 03/2014 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 10/2015, no que se refere a esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.			
4	A autorização para envio ao exterior de material biológico não consignado, deverá ser requerida por meio do endereço eletrônico www.ibama.gov.br (Serviços on-line - Licença para importação ou exportação de flora e fauna - CITES e não CITES).			
5	O titular de licença ou autorização e os membros de sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condições in situ.			
6	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da vigência de legislação vigente, ou quando da indeferção, cancelamento ou fim da descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio, nos termos da legislação brasileira em vigor.			
7	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, superproteção e desenvolvimento tecnológico. Vê-se maiores informações em www.mma.gov.br/legis .			
8	Em caso de pesquisa em UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de COORDENAR AS DADAS expedições, as condições para realização das coletas e de uso de infra-estrutura da unidade.			
Outras ressalvas				
1	A quantidade recomendada de sangue a ser coletado não deve ultrapassar 1% do peso do indivíduo, quantidade suficiente para os objetivos propostos, sendo o quantitativo autorizado para diversas pesquisas no Brasil.			
Locais onde as atividades de campo serão executadas				
#	Município	UF	Descrição do local	Tipo
1	BOVICATU	SP	Centro de Medicina e Pesquisa em Animais Selvagens- PMOZ	Fazenda do LCI Federal
Atividades X Taxons				
#	Atividade	Taxons		
1	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	Amazona aestiva		

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 81121252



Página 1/4

5.2 Comitê de Ética do Uso de Animais – FMVZ-UNESP-Botucatu, SP

A T E S T A D O

Atesto para os devidos fins, que o Projeto de Pesquisa **"Influência da alimentação com semente de girassol (*Helianthus annuus*) sobre o estado nutricional, eletrocardiografia, perfil lipídico, gordura visceral e citocinas inflamatórias em papagalo-verdadeiro (*Amazona aestiva*) mantidos em cativeiro"** Protocolo nº 183/2015 - CEUA, da Professora Alessandra Melchert, a ser conduzido por **Gisele Junqueira dos Santos**, foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) desta Faculdade. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, em 12 de fevereiro de 2016.



Prof.ª Ass. Dr.ª. Ibiara Correia de Lima Almeida Paz
Presidente da CEUA da FMVZ, UNESP - Campus de Botucatu