

MARIA PRISCILLA BORGES ALBUQUERQUE

**INSUFICIÊNCIA CARDÍACA EM PSITTACIFORMES – REVISÃO DE
LITERATURA**

GARANHUNS – PE

2019

MARIA PRISCILLA BORGES ALBUQUERQUE

**INSUFICIÊNCIA CARDÍACA EM PSITTACIFORMES – REVISÃO DE
LITERATURA**

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Medicina Veterinária da Unidade
Acadêmica de Garanhuns, Universidade Federal
Rural de Pernambuco como parte dos requisitos
exigidos para obtenção do título de graduação em
Medicina Veterinária.**

ORIENTADOR: Prof. Dr. Ruben Horn Vasconcelos

GARANHUNS – PE

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Ariano Suassuna, Garanhuns-PE, Brasil

A345i Albuquerque, Maria Priscilla Borges
Insuficiência cardíaca em psittaciformes - revisão de literatura /
Maria Priscilla Borges Albuquerque. – 2019.
102 f. : il.

Orientador: Ruben Horn Vasconcelos
TCC (Medicina Veterinária) – Universidade Federal Rural de
Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns, Garanhuns, BR-
PE, 2019.

Inclui referências

1. Psitacídeos 2. Cativoiro 3 Cardiopatia 4. Dispneia 5.
Aterosclerose 6. Obesidade I. Vasconcelos, Ruben Horn, orient. II.
Título

CDD 636.5089

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE GARANHUNS
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**INSUFICIÊNCIA CARDÍACA EM PSITTACIFORMES – REVISÃO DE
LITERATURA**

Trabalho de conclusão de curso elaborado por:

MARIA PRISCILLA BORGES ALBUQUERQUE

Aprovada em 11 / 07 / 2019.

BANCA EXAMINADORA

ORIENTADOR: Prof. Dr. Ruben Horn Vasconcelos
Unidade Acadêmica de Garanhuns – URFPE

Windleyanne Gonçalves Amorim Bezerra
Doutora em Ciências Veterinárias

Rinaldo Cavalcante Ferri
Hospital Veterinário Universitário – UFRPE/UAG



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIDADE ACADÊMICA DE GARANHUNS

IDENTIFICAÇÃO DO ESO

I. ESTAGIÁRIA

NOME: Maria Priscilla Borges Albuquerque. MATRÍCULA Nº: 09875688410

CURSO: Medicina Veterinária. PERÍODO LETIVO: 2019.1

ENDEREÇO PARA CONTATO: Rua Vicente Barbosa da Silva, 154. Bairro São Pedro. Belo Jardim – PE.

FONE: (81) 9.9484-2246.

ORIENTADOR: Ruben Horn Vasconcelos.

SUPERVISOR: André Luíz Quagliatto Santos.

FORMAÇÃO: Médico Veterinário DSc

II. INSTITUIÇÃO

NOME: Hospital Veterinário da Universidade Federal de Uberlândia – Campus Umuarama (HV/UFU), Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres.

ENDEREÇO: Avenida Amazonas S/N. Bairro Umuarama.

CIDADE: Uberlândia. ESTADO: MG.

CEP: 38400-902.

FONE: (55) 34 - 3225-8433.

III. FREQUÊNCIA

INÍCIO E TÉRMINO DO ESTÁGIO: 01/04/2019 a 31/05/2019.

TOTAL DE HORAS ESTAGIADAS: 344 horas.

IV. COMPLEMENTAÇÃO DA CARGA HORÁRIA

INÍCIO E TÉRMINO DO ESTÁGIO: 12/03/2019 a 28/03/2019.

TOTAL DE HORAS ESTAGIADAS: 104 horas.

LOCAL: Hospital Veterinário Universitário da Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Garanhuns (HVU/UFRPE – UAG).

SUPERVISOR: Rinaldo Cavalcante Ferri.

FORMAÇÃO: Médico Veterinário DSc.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais e família por todo apoio e ajuda que me foram dados ao longo dos anos de graduação. Em especial, agradeço à minha mãe, Cléa, por não medir esforços para me manter estudando sob quaisquer circunstâncias; ao meu querido tio, Clécio, por tanto ter acreditado em mim e me ajudado de forma tão especial a realizar um sonho; e ao meu amado irmão, Bruno, pela amizade e apoio em tantos momentos difíceis, me dando força quando eu precisei.

Agradeço à minha grande amiga e irmã de jornada, Rafaela Queiroz, pelos anos de companhia e companheirismo. Por ter rido comigo nas minhas alegrias, chorado comigo minhas dores e por ter andado comigo até o último minuto de carga horária do curso. Foi um grande presente que a faculdade me deu.

Aos meus colegas de curso, pois não passamos por todos esses anos de desafios sozinhos. Agradeço especialmente à minha amiga Suzana Cavalcante pelo apoio e ajuda quando precisei, bem como pela amizade, que também levaremos da graduação para a vida.

Aos meus amigos Thiêgo e Fly Yohann, agradeço por toda paciência e compreensão nos meus momentos de ausência, bem como nos vários momentos de tensão, e por cada palavra amiga que me deram em todos eles.

Agradeço imensamente à prof^a Dr^a Elizabete Rodrigues, que foi a primeira pessoa na academia a me dizer que eu era boa, que tanto me ensinou e explorou minhas habilidades. Sou eternamente grata pelas oportunidades dadas a mim, pelo apoio, amizade e cada palavra de incentivo, que tanto contribuíram para o meu crescimento acadêmico.

Agradecimentos ao Dr. Rinaldo Ferri, com quem eu pude ter o privilégio de aprender, pela acessibilidade e verdadeira maestria em passar conhecimento a diante.

Aos residentes do Hospital Veterinário - UFU, que tanto me ensinaram em dois meses de vivência prática e me acolheram de forma tão querida. Marcela Dastre, André Schlemper, Nataly Nogueira e Nathana Martins.

Por fim, agradecimentos especiais ao meu orientador prof^o Dr. Ruben Horn, pela excelente orientação e toda contribuição relacionada à realização do meu sonho. Obrigada pelas iniciativas na UFRPE-UAG em prol à nossa área e por todos os ensinamentos. Sua presença entre nós foi essencial para a decisão da minha área profissional.

DEDICATÓRIA

*À fauna,
da qual por tanto tempo eu
me preparei para cuidar.*

EPÍGRAFE

*“Clareza na ideia, pureza no coração,
sentimento como guia, honestidade como religião.”*

Emicida

RESUMO

Aves da Ordem Psittaciformes são frequentemente mantidas em cativeiro, no qual há diversas condições que, sem o devido cuidado, podem gerar predisposição a doenças. Portanto, o objetivo deste trabalho foi revisar informações acerca de insuficiência cardíaca em psitacídeos, abordando condições patológicas envolvidas, formas de diagnóstico e tratamento. Ao longo das últimas décadas, as pesquisas têm mostrado que psitacídeos de cativeiro apresentam com alta frequência uma série de alterações cardiovasculares, mas que são, em sua esmagadora maioria, diagnosticadas post-mortem. Dentre as principais alterações apresentadas pelas aves estão aterosclerose, disfunções miocárdicas e insuficiência cardíaca congestiva. Devido à dificuldade de avaliação do sistema circulatório aviário, frequente inespecificidade de sinais clínicos e presença de alterações concomitantes, as alterações cardiovasculares podem estar sendo subdiagnosticadas em aves de companhia, uma vez que os casos relatados de diagnóstico ante-mortem são escassos. Este fato ocorre principalmente no Brasil, onde pouco se tem publicações relacionadas. Entretanto, em consonância à observação dessa elevada frequência de alterações cardíacas, atualmente as ferramentas de diagnóstico cardíaco já possuem alguns valores de referência para os principais psitacídeos de companhia, como radiografia, eletrocardiografia e ecodopplercardiografia. Atualmente, há uma carência de estudos farmacocinéticos para drogas cardiovasculares em aves publicados, entretanto doses terapêuticas empíricas para psitacídeos estão descritas por alguns autores. Alguns deles relatam tempo de sobrevivência bastante variável de até 5 anos. O tratamento de insuficiência cardíaca em psitacídeos também inclui a eliminação ou redução de possíveis fatores predisponentes como sedentarismo e dieta desbalanceada com teor gorduroso elevado. Características essas observadas quase que em totalidade nos estilos de criação de aves *pet*. Estudos estão sendo realizados para avaliar a relação desses fatores com as doenças cardiovasculares em aves Psittaciformes, uma vez que ainda são extrapolados de humanos. Em síntese, apesar das dificuldades de diagnóstico clínico, atualmente tem-se disponível suporte necessário para detecção de falhas cardiovasculares ante-mortem em aves de companhia com mais frequência na rotina clínica, falhas essas cada vez mais prevalentes. Entretanto, em relação ao tratamento, estudos específicos sobre a farmacocinética, efetividade e efeitos adversos das drogas cardíacas em psitacídeos são necessários para que os objetivos terapêuticos possam ser alcançados com cada vez mais sucesso, uma vez que as aves sejam diagnosticadas corretamente.

Palavras-chave: Psitacídeos. Cativeiro. Cardiopatia. Dispneia. Obesidade. Aterosclerose.

ABSTRACT

Birds from the Order Psittaciformes are frequently maintained in captivity, in which there are several conditions that in the absence of proper care may predispose them to diseases. Hence, this study aimed to review information on cardiac arrest in psittacine, discussing the associated pathological conditions, diagnostic tools and treatments. In recent decades, researches have demonstrated that captive psittacine have presented elevated frequencies of cardiovascular alterations, which are diagnosed mostly via post-mortem findings. The main reported conditions in this system are atherosclerosis, myocardial dysfunction and congestive heart failure. Reports describing ante-mortem identification and treatment of birds with these conditions are scarce. Hence, failed diagnoses may be occurring in many cases due to factors concerning the difficult evaluation of the avian circulatory system, the unspecific clinical signs and concurrent associated conditions. This fact is observed clearly among Brazilian studies, in which there are scarce papers on this subject. However, in consonance with the increased reports of cardiac alterations, methods of diagnostic that are often used already have reference values for the main psittacine maintained as pets. Among these, radiography, electrocardiography and Doppler echocardiography are included. Currently, there are scarce studies describing pharmacokinetics of drugs used in birds with cardiovascular diseases. However, empirical doses are described for psittacine in a small number of reports. Some of these show a maximum survival period of 5 years with varied results. Treatment of heart failure in psittacine also includes the elimination or reduction of possible predisposing factors, such as sedentarism and unbalanced diet with elevated rates of fatty acids. These characteristics are very common in management programs of captive birds. Undergoing studies aim to relate these factors with cardiovascular diseases in Psittaciformes, considering that most of the knowledge comes from human medicine. In conclusion, despite the difficulties in clinical diagnosis, there is support for the ante-mortem detection of cardiovascular conditions in pet birds, which is increasingly more frequent in current veterinary routine. However, the treatment for cardiac conditions still depends on specific studies with psittacine on pharmacokinetics, effectiveness and adverse effects of drugs used in this system. These data are necessary in order to provide adequate treatment for diagnosed birds and to further improve therapeutic results.

Keywords: Psittacine. Captivity. Cardiopathy. Dyspnea. Obesity. Atherosclerosis.

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Faixada do Hospital Veterinário Universitário da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns	20
Figura 2. Ambulatório de atendimento clínico do Hospital Veterinário Universitário da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns.....	21
Figura 3. Sala de fluidoterapia do Hospital Veterinário Universitário da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns.....	22
Figura 4. Laboratório de Patologia Clínica do Hospital Veterinário Universitário da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns.....	22
Figura 5. Entrada do bloco cirúrgico do Hospital Veterinário Universitário da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns.....	23
Figura 6. Sala de cirurgia do Hospital Veterinário Universitário da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns.....	23
Figura 7. Corredor administrativo do Hospital Veterinário Universitário da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns.....	24
Figura 8. Sala de estudos para estagiários do Hospital Veterinário Universitário da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns.....	24
Figura 9. Salão de recepção, farmácia, corredor operacional e acesso externo do Hospital Veterinário Universitário da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns	25
Figura 10. Sala dos recepcionistas, entrada do corredor administrativo e auditório do Hospital Veterinário Universitário da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns.....	25

Figura 11.	Acesso interno ao Campus do Hospital Veterinário Universitário da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns.....	26
Figura 12.	Coleta de sangue durante o estágio em Clínica Médica de cães e gatos no Hospital Veterinário Universitário da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns.....	27
Figura 13.	Drenagem de cisto associado a tricoepitelioma em poodle durante o estágio em Clínica Médica de cães e gatos no Hospital Veterinário Universitário da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns.....	27
Figura 14.	Eletrocardiograma em cão realizado durante o estágio em Clínica Médica de cães e gatos no Hospital Veterinário Universitário da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns.....	28
Figura 15.	Fachada do Hospital Veterinário da Universidade Federal de Uberlândia.....	32
Figura 16.	Sala de estudo dos estagiários adaptada para realização de aula no Laboratório de Pesquisa de Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia.....	33
Figura 17.	Consultório 01 do Laboratório de Pesquisa de Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia.....	33
Figura 18.	Consultório 02 do Laboratório de Pesquisa de Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia.....	34
Figura 19.	Sala de cirurgia do Laboratório de Pesquisa de Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia.....	34
Figura 20.	Sala de internação/observação do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia.....	35
Figura 21.	Área de necropsia do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia.....	35
Figura 22.	Corredor de recintos de aves, mamíferos e répteis não aquáticos do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia.....	36

Figura 23.	Área de tanques de répteis aquáticos do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia.....	36
Figura 24.	Cozinha exclusiva para manejo nutricional dos animais do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia, com biotério ao fundo.....	37
Figura 25.	Bancada exclusiva para manipulação dos alimentos dos animais do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia.....	37
Figura 26.	Limpeza de ferimento e aplicação subcutânea de medicação em ouriço-pigmeu-africano (<i>Ateleryx albiventris</i>) realizada por estagiário durante atendimento clínico, no Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia, em abril de 2019.....	41
Figura 27.	Enriquecimento ambiental implementado por estagiário para saguis-de-tufo-preto (<i>Callithrix penicillata</i>) no Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia, em maio de 2019.....	42
Figura 28.	Percentual de espécies de aves, mamíferos e répteis abrigadas no Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia, em abril e maio de 2019.....	43
Figura 29.	Percentual de atendimentos clínicos para animais de companhia e de resgate no Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia, em abril e maio de 2019.....	45
Figura 30.	Percentual de animais entregues voluntariamente dentre os animais de companhia recebidos no Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia, em abril e maio de 2019.....	45
Figura 31.	Percentual de animais vítimas de maus tratos dentre os animais resgatados e encaminhados ao Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia, em abril e maio de 2019.....	46
Figura 32.	Quantitativo de espécies e indivíduos por grupo de animais recebidos no Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia, em abril e maio de 2019.....	49

Figura 33.	Percentual de óbitos ocorridos no Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia, em abril e maio de 2019.....	52
Figura 34.	Coração de galinha com átrio e ventrículo direito abertos.....	56
Figura 35.	Esquema de conexões atrioventriculares especializadas, com vista para a entrada dos ventrículos, após um corte transversal do coração, como indicado pela seta à direita.....	58
Figura 36.	Esquema simplificado dos principais eventos envolvidos na resposta “compensatória” sistêmica mediante uma falha cardíaca persistente de qualquer etiologia, que esteja gerando baixo débito. DC- débito cardíaco; SRAA- sistema renina-angiotensina-aldosterona; SNS- sistema nervoso simpático; RVP- resistência vascular periférica.....	64
Figura 37.	Radiografia VD de Ara macao saudável. O tamanho do coração (1) pode ser definido em relação à largura do tórax (2). O fígado envolve o ápice do coração, formando uma estrutura em ampulheta. A sombra do fígado (3) deve ser menos larga que a do coração.....	79
Figura 38.	Radiografia VD de psitacídeo ilustrando as mensurações para determinar tamanho cardíaco. (A-B) largura máxima da silhueta cardíaca. (C-D) largura do tórax ao nível da largura máxima da silhueta cardíaca. (E-F) largura do coracóide.....	79
Figura 39.	Vista esquemática de um complexo eletrocardiográfico normal, na derivação II, de uma arara saudável.....	81
Figura 40.	Esquemática de uma derivação II normal em um cão.....	81
Figura 41.	Ecocardiografia bidimensional. Vistas esquemáticas: abordagem ventromedial, horizontal (A) e vertical (B). Pontos de medição importantes (1= ventrículo esquerdo; 2= ventrículo direito; 3= átrio esquerdo; 4= átrio direito; 5= raiz da aorta; 6= septo interventricular; *= sem avaliação possível na visão B).....	84
Figura 42.	Ecocardiografia bidimensional de corações normais. (a) vista vertical, <i>Amazona aestiva</i> ; (b) vista horizontal em sístole, <i>Corvus corone</i> ; (c) vista horizontal em diástole, <i>C. corone</i> . (1= VE, 2= AE, 2a= válvula AV esquerda, 3= ventrículo direito, 4= raiz da aorta, 4a= válvula aórtica, 5= tecido hepático, 6= reflexo esternal).....	85

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Número de casos atendidos no setor de clínica médica do HVU-UFRPE/UAG, no período de 12 a 28 de março de 2019.....	29
Tabela 2. Dermatopatias atendidas por espécie no setor de clínica médica do HVU/UFRPE – UAG, no período de 12 a 28 de março de 2019.....	29
Tabela 3. Neoplasias diagnosticadas no setor de clínica médica do HVU/UFRPE – UAG, no período de 12 a 28 de março de 2019.....	30
Tabela 4. Alterações do trato reprodutor atendidas por espécie no setor de clínica médica do HVU/UFRPE – UAG, de 12 a 28 de março de 2019.....	30
Tabela 5. Afecções do trato respiratório atendidas por espécie no setor de clínica médica do HVU/UFRPE – UAG, de 12 a 28 de março de 2019.....	30
Tabela 6. Casos clínicos de gatos recebidos no setor de clínica médica do HVU/UFRPE – UAG, no período de 12 a 28 de março de 2019.....	31
Tabela 7. Lesões traumáticas recebidas no setor de clínica médica do HVU/UFRPE – UAG, no período de 12 a 28 de março de 2019.....	31
Tabela 8. Atividades acompanhadas, auxiliadas ou executadas pelo estagiário no Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia, em abril e maio de 2019.....	42
Tabela 9. Espécies animais abrigadas no Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia, em abril e maio de 2019.....	44
Tabela 10. Espécies tidas como animais de companhia às quais prestou-se atendimento clínico no Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da UFU, em abril e maio de 2019.....	46
Tabela 11. Espécies apreendidas por maus tratos e encaminhadas ao Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia, em abril e maio de 2019.....	47

Tabela 12.	Espécies resgatadas encaminhadas ao Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia, em abril e maio de 2019.....	48
Tabela 13.	Casuística de animais de companhia atendidos no Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia, em abril e maio de 2019.....	50
Tabela 14.	Casuística de animais resgatados e encaminhados ao Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia, em abril e maio de 2019.....	51
Tabela 15.	Procedimentos cirúrgicos realizados no Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia, em abril e maio de 2019.....	52
Tabela 16.	ECG aviário: análise dos formatos de onda. Adaptado de Strunk e Wilson, 2003.....	82
Tabela 17.	Valores eletrocardiográficos de referência para papagaios do gênero <i>Amazona</i> , mensurados na derivação II.....	82
Tabela 18.	Valores médios das principais mensurações cardíacas feitas em papagaios amazônicos (<i>Amazona</i> spp.).....	86
Tabela 19.	Valores médios dos principais parâmetros cardíacos calculados para papagaios amazônicos (<i>Amazona</i> spp.) e outros psitacídeos de companhia.....	86

LISTA DE QUADROS

Página

Quadro 1. Atividades clínicas diárias do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia, em abril e maio de 2019.....	38
Quadro 2. Atividades de manejo matutino diário do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia, em abril e maio de 2019.....	39
Quadro 3. Atividades de manejo vespertino diário do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia, em abril e maio de 2019.....	40

LISTA DE ABREVIATURAS

ADH – Hormônio antidiurético	OSH – Ovariossalpingohisterectomia
AV – Atrioventricular	PAVI – Programa de Atividades e Vivência Interdisciplinar
AVC – Acidente vascular cerebral	SID – Uma vez ao dia
BCC – Bloqueador de canais de cálcio	SNS – Sistema nervoso simpático
BID – Duas vezes ao dia	SRAA – Sistema renina-angiotensina aldosterona
CMD – Miocardiopatia dilatada	TCE – Trauma cranioencefálico
CMH – Miocardiopatia hipertrófica	TID – Três vezes ao dia
cTnI – Troponina cardíaca I	UAG – Unidade Acadêmica de Garanhuns
DC – Débito cardíaco	UFRPE – Universidade Federal Rural de Pernambuco
DP – Desvio padrão	UFU – Universidade Federal de Uberlândia
ECA – Enzima conversora de angiotensina	VD – Ventrodorsal
ECG – Eletrocardiograma	VE – Ventrículo esquerdo
EEM – Eixo elétrico médio	VO – Via oral
ESO – Estágio Supervisionado Obrigatório	
Fig – Figura	
FNA – Fator natriurético atrial	
HV – Hospital Veterinário	
HVU – Hospital Veterinário Universitário	
IC – Insuficiência cardíaca	
ICC – Insuficiência cardíaca crônica/ congestiva	
IECA – Inibidor da enzima conversora de angiotensina	
Kg - Quilograma	
LAPAS – Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres	
LL – Latero-lateral	
mg – Miligrama	
NT-proBNP – Peptídeo natriurético cerebral	

SUMÁRIO

	Página
Capítulo I: Relatório de estágio.....	20
1. Hospital Veterinário Universitário da UFRPE – UAG.....	20
2. Hospital Veterinário da UFU – LAPAS.....	31
Capítulo II: Insuficiência cardíaca em Psittaciformes – Revisão de literatura.....	53
1. INTRODUÇÃO.....	53
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	54
2.1. Considerações anatômicas e fisiológicas do sistema circulatório das aves.....	54
2.2. Fatores associados a cardiopatias em Psittaciformes de cativeiro.....	58
2.3. As cardiopatias e as aves Psittaciformes.....	59
2.4. Insuficiência Cardíaca nas aves Psittaciformes.....	61
2.5. Doenças cardiovasculares causadoras de IC em Psittaciformes.....	66
2.5.1. Cardiopatias congênitas.....	66
2.5.2. Doenças inflamatórias.....	67
2.5.3. Doenças pericárdicas.....	70
2.5.4. Doenças miocárdicas.....	71
2.5.5. Doenças endocárdicas.....	73
2.6. Meios diagnósticos.....	75
2.6.1. Exame clínico.....	76
2.6.2. Técnicas radiográficas: radiografia simples e angiografia.....	77
2.6.2.1. Radiografia simples.....	77
2.6.2.2. Angiografia.....	78
2.6.3. Eletrocardiografia.....	79
2.6.4. Ecocardiografia.....	83
2.6.5. Patologia clínica.....	87
2.6.6. Biomarcadores cardíacos.....	87
2.7. Abordagem terapêutica.....	88
2.7.1. Terapêutica emergencial.....	89
2.7.2. Terapêutica de manutenção.....	90
2.7.2.1. Diuréticos.....	91
2.7.2.2. Vasodilatadores.....	92
2.7.2.3. Inotrópicos positivos e inodilatadores.....	93
2.7.2.4. Cronotrópicos/dromotrópicos negativos.....	95
2.7.3. Cuidados de suporte.....	95
2.7.3.1. Restrição de espaço.....	95
2.7.3.2. Dieta e estilo de vida.....	96
2.7.3.3. Manejo efetivo a longo prazo.....	96
2.8. Manejo preventivo da ave saudável.....	97
3. CONCLUSÃO.....	98
REFERÊNCIAS.....	99

CAPÍTULO I: RELATÓRIO DE ESTÁGIO

1. HOSPITAL VETERINÁRIO UNIVERSITÁRIO DA UFRPE – UAG

O Hospital Veterinário Universitário da Unidade Acadêmica de Garanhuns (HVU – UAG) é um hospital escola localizado na Avenida Bom Pastor, s/n, no Bairro Boa Vista do município de Garanhuns – PE. O atendimento é aberto à comunidade local e é realizado exclusivamente de forma gratuita para pequenos animais (cães e gatos), animais silvestres e exóticos. O horário de funcionamento vai das 08:00 às 12:00 e de 13:00 às 17:00, de segunda à sexta-feira (Fig. 1). Desempenha atividades em: Clínica Médica de Pequenos Animais (dois médicos veterinários), Clínica Médica de Animais Silvestres e Exóticos (um médico veterinário e professor da casa), Clínica Cirúrgica (um cirurgião e um anestesista), Patologia Clínica (um patologista clínico veterinário e um biomédico), Diagnóstico por Imagem (dois médicos veterinários), Farmácia (um farmacêutico) e Fluidoterapia (um auxiliar veterinário), totalizando uma equipe técnica de onze funcionários distribuídos em diversas áreas.

O hospital veterinário realiza dezesseis atendimentos clínicos diários. O setor de Clínica Cirúrgica, durante o período de duração do estágio, estava temporariamente inoperante. No entanto, normalmente realiza quatro cirurgias por dia, divididas em duas pela manhã e duas à tarde. O setor de Diagnóstico por Imagem atualmente realiza seis ultrassonografias por dia, e, por fim, o setor de Patologia Clínica recebe até cinco solicitações de exames diárias de cada médico veterinário dos demais setores, além de professores. Conta ainda com a realização de eletrocardiograma.



Figura 1. Fachada do Hospital Veterinário Universitário da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns. Fonte: Arquivo pessoal.

Formado pelos corredores administrativo e operacional das atividades médicas veterinárias, o HVU – UAG possui, no corredor operacional: seis ambulatórios de atendimento a cães, gatos e animais silvestres e exóticos (Fig. 2). Nestes, os animais são recebidos através de portas voltadas para a área externa do hospital, de forma que os animais não têm livre acesso ao corredor interno. Além disso, há uma sala de fluidoterapia (Fig. 3), onde os animais podem ficar em observação acompanhados de um responsável, apenas durante o horário de funcionamento do hospital, uma vez que ainda não está disponível o setor de Internamento. Há também um laboratório de patologia clínica (Fig. 4), o qual realiza hemograma, citologia e outras análises laboratoriais; uma sala para realização de ultrassonografia e uma sala de radiologia com um aparelho de Raio-x, que durante o estágio ainda não estava com as atividades abertas ao público. Por fim, o hospital possui um bloco cirúrgico (Fig. 5), que conta com dois vestiários, sala de tricotomia, sala de recuperação anestésica e duas salas de cirurgia (Fig. 6), contendo uma sala de antisepsia entre elas. Destas, uma é destinada às cirurgias de rotina e outra às aulas práticas.



Figura 2. Ambulatório de atendimento clínico do Hospital Veterinário Universitário da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns. Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 3. Sala de fluidoterapia do Hospital Veterinário Universitário da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns. Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 4. Laboratório de Patologia Clínica do Hospital Veterinário Universitário da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns. Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 5. Entrada do bloco cirúrgico do Hospital Veterinário Universitário da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns. Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 6. Sala de cirurgia do Hospital Veterinário Universitário da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns. Fonte: Arquivo pessoal.

O corredor administrativo (Fig. 7) se comunica com a sala da direção, sala dos médicos veterinários, sala de estudos para estagiários (Fig. 8) do Programa de Atividades de Vivência Interdisciplinar (PAVI) e Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO), além de uma copa. Embora o hospital ainda não possua um programa de residência instaurado, já existe uma área exclusiva de repouso para residentes (feminina e masculina) ligada à sala de estudos para estagiários. A farmácia fica no salão de recepção (Fig. 9), que contém um acesso externo

voltado ao público e separa o corredor administrativo do corredor operacional. Este possui um acesso interno à Instituição (Fig. 11), a sala dos recepcionistas e auditório (Fig. 10), o qual é utilizado para realização de aulas, palestras e cursos.



Figura 7. Corredor administrativo do Hospital Veterinário Universitário da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns. Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 8. Sala de estudos para estagiários do Hospital Veterinário Universitário da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns. Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 9. Salão de recepção, farmácia, corredor operacional e acesso externo do Hospital Veterinário Universitário da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns. Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 10. Sala dos recepcionistas, entrada do corredor administrativo e auditório do Hospital Veterinário Universitário da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns. Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 11. Acesso interno ao Campus do Hospital Veterinário Universitário da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns. Fonte: Arquivo pessoal.

Durante o período de 12 a 28 de março de 2019, o estágio foi realizado no setor de Clínica Médica de cães e gatos, que recebe até 16 animais por dia, distribuídos entre os dois médicos veterinários atuantes no setor. Em razão do hospital ainda não dispor dos setores de Emergência e Internamento, os serviços prestados na Clínica Médica são apenas ambulatoriais.

1.1. Atividades executadas

Durante o período de estágio, foi permitido ao estagiário iniciar as consultas, onde primeiramente pesava-se o animal, dando-se seguimento com a anamnese, na qual o tutor era questionado sobre os cuidados gerais com o paciente (a saber: higienização, alimentação, desverminação e vacinação), o ambiente em que ele vive e seu convívio social com outros animais, doenças, tratamentos anteriores e, por fim, queixa principal. Posteriormente, o estagiário dava continuidade à consulta com o exame físico geral, onde fazia-se avaliação de pelos e pele, do nível de hidratação do paciente, mucosas e cavidade oral, tempo de preenchimento capilar, avaliação de linfonodos palpáveis, aferição de temperatura retal, auscultação cardíaca e respiratória. Todo o processo foi realizado sob supervisão do médico veterinário responsável, Dr. Rinaldo Cavalcante Ferri.

Ao estagiário também foi permitida a aplicação de medicações injetáveis como analgésicos e antibióticos, coleta de sangue para hemograma realizado na própria instituição pelo setor de Patologia Clínica, realização de *imprints* para citologia também realizada pelo mesmo setor. Outras atividades realizadas pelos estagiários incluíram contenção física,

prescrição de receitas e solicitação de exames complementares, além da realização dos eletrocardiogramas. Estes eram feitos às sextas-feiras após os atendimentos clínicos.



Figura 12. Coleta de sangue durante o estágio em Clínica Médica de cães e gatos no Hospital Veterinário Universitário da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns. Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 13. Drenagem de cisto associado a tricoblastoma em poodle durante o estágio em Clínica Médica de cães e gatos no Hospital Veterinário Universitário da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns. Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 14. Eletrocardiograma em cão realizado durante o estágio em Clínica Médica de cães e gatos no Hospital Veterinário Universitário da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns. Fonte: Arquivo pessoal.

1.2. Casuística

Durante o período de estágio, foi realizado um total de 85 atendimentos, entre novas consultas e retornos. Deste total, foram realizadas 50 novas consultas e 35 retornos. Dentre as espécies, foram recebidos 74 cães e 11 gatos. Dentre os cães atendidos, 39 corresponderam a fêmeas e 35 corresponderam a machos. Dentre os gatos atendidos, 4 foram fêmeas e 7 foram machos. A faixa etária dos pacientes recebidos no decorrer do estágio foi de 2 meses a aproximadamente 14 anos de idade.

As especificações dos casos recebidos estão listadas na Tabela 1. De forma geral, as afecções predominantes durante o período de estágio foram relacionadas aos sistemas tegumentar, reprodutivo, respiratório, neoplasias e oftalmopatias. Outras afecções comuns na rotina incluíram ectoparasitismo, lesões traumáticas e otites. Essas últimas, frequentemente foram relacionadas à dermatopatias. É pertinente destacar que em algumas tabelas o número de casos é maior que o total de atendimentos feitos devido ao fato de que rotineiramente os animais apresentaram mais de uma alteração de estado de saúde.

A Tabela 2 lista os casos dermatológicos recebidos. Predominantemente, os pacientes com dermatopatias foram cães, representando 93,75% dos casos. Além de que todas as neoplasias diagnosticadas foram provenientes da mesma espécie animal. As neoplasias estão descritas na Tabela 3.

Tabela 1. Número de casos atendidos no setor de clínica médica do HVU-UFRPE/UAG, no período de 12 a 28 de março de 2019.

Caso clínico/cirúrgico	Nº de casos	%
Abscesso	1	1,0
Acidente por Loxoceles (presuntivo)	1	1,0
Afecções do trato respiratório	6	6,0
Afecções do trato urinário	1	1,0
Alterações do trato reprodutivo	6	6,0
Avaliações pós-cirúrgicas	1	1,0
Cinomose	4	4,0
Complexo Estomatite Gengivite Felina	2	2,0
Dermatopatias	16	16,0
Diabetes mellitus	1	1,0
Diagnóstico gestacional	1	1,0
Drenagem cisto	1	1,0
Ectoparasitismo	5	5,0
Hemoparasitoses	4	4,0
Hérnia umbilical	1	1,0
Lesões Traumáticas	6	6,0
Luxação coxofemoral	1	1,0
Malformações congênitas	2	2,0
Nefropatias	2	2,0
Neoplasias	13	13,0
Oftalmopatias	8	8,0
Otites	5	5,0
Overdose fenobarbital	1	1,0
Parasitoses	3	3,0
Tártaro	1	1,0
Visitas de rotina	5	5,0
Vômitos inespecíficos	2	2,0
Total	100	100

Tabela 2. Dermatopatias atendidas por espécie no setor de clínica médica do HVU/UFRPE – UAG, no período de 12 a 28 de março de 2019.

Dermatopatias	nº	%	Cães	%	Gatos	%
Demodicose	1	6,3	1	6,3	0	0
Dermatite alérgica	2	12,5	2	12,5	0	0
Dermatite psicogênica	1	6,3	1	6,3	0	0
Hipersensibilidade generalizada	1	6,3	1	6,3	0	0
Paniculite nodular asséptica (presuntivo)	1	6,3	1	6,3	0	0
Piodermites em geral	9	56,3	8	50,0	1	6,3
Tunguíase	1	6,3	1	6,3	0	0
Total	16	100	15	93,75	1	6,25

De forma semelhante, também as alterações do trato reprodutivo foram predominantemente advindas de cães, com apenas um caso ocorrido na espécie felina (Tabela 4). Apenas fêmeas foram acometidas por essas alterações.

Tabela 3. Neoplasias diagnosticadas no setor de clínica médica do HVU/UFRPE – UAG, no período de 12 a 28 de março de 2019.

Neoplasias	nº	%
Carcinoma de células escamosas	1	7,7
Carcinoma hepático	1	7,7
Carcinomas mamários	2	15,4
Linfoma	1	7,7
Lipoma	1	7,7
Neoplasia em cauda	1	7,7
Nódulos mamários benignos	3	23,1
Papiloma Viral Canino	1	7,7
Tricoblastoma	1	7,7
TVT subtipo plasmocitoide	1	7,7
Total	13	100,0

Tabela 4. Alterações do trato reprodutivo atendidas por espécie no setor de clínica médica do HVU/UFRPE – UAG, no período de 12 a 28 de março de 2019.

Afecções do trato reprodutor	nº	%	Cães	%	Gatos	%
Aumento de ductos lactíferos	1	25	1	25	0	0
Hiperplasia mamária	1	25	0	0	1	25
Piometra	1	25	1	25	0	0
Pseudociese	1	25	1	25	0	0
Total	4	100	3	75	1	25

As afecções do trato respiratório atendidas estão listadas na Tabela 5. A espécie canina também foi predominante do número de casos, representando 83,3% deles.

Tabela 5. Afecções do trato respiratório atendidas por espécie no setor de clínica médica do HVU/UFRPE – UAG, no período de 12 a 28 de março de 2019.

Afecções do trato respiratório	nº	%	Cães	%	Gatos	%	
Broncopneumonia (presuntivo)	1	16,7	1	16,7	0	0,0	
Complexo Respiratório Felino	1	16,7	0	0	1	16,7	
Quadro respiratório inespecífico	2	33,3	2	33,3	0	0,0	
Traqueobronquite (presuntivo)	Infeciosa	2	33,3	2	33,3	0	0,0
Total		6	100,0	5	83,3	1	16,7

As afecções apresentadas por gatos durante o período de estágio estão descritas na Tabela 6. Nota-se que as maiores frequências foram relacionadas às oftalmopatias, representando 25% dos casos, seguidas de ectoparasitismo e Complexo Estomatite Gengivite Felina, ambos representando 12,5% destes.

Por fim, a Tabela 7 especifica os casos de lesões traumáticas recebidas. Todos os casos recebidos ocorreram em cães.

Tabela 6. Casos clínicos de gatos recebidos no setor de clínica médica do HVU/UFRPE – UAG, no período de 12 a 28 de março de 2019.

Casos clínicos	Nº	%
Complexo Estomatite Gengivite Felina	2	12,5
Complexo Respiratório Felino	1	6,25
Diabetes melittus	1	6,25
Ectoparasitos	2	12,5
Hiperplasia mamária	1	6,25
Malformação congênita (presuntivo)	1	6,25
Oftalmopatias	4	25
Piodermite	1	6,25
Tártaro	1	6,25
Visita de rotina	1	6,25
Vômito inespecífico	1	6,25
Total	16	100

Tabela 7. Lesões traumáticas recebidas no setor de clínica médica do HVU/UFRPE – UAG, no período de 12 a 28 de março de 2019.

Lesões traumáticas	Nº	%
Trauma medular	3	50
Fratura radio ulna	3	50
Total	6	100

2. HOSPITAL VETERINÁRIO DA UFU – LAPAS

O Hospital Veterinário da Universidade Federal de Uberlândia (HV – UFU) é um hospital escola localizado na Avenida Mato Grosso nº 3289, Bloco 2 S, no campus Umuarama, em Uberlândia – MG. O atendimento é aberto à população e realizado a baixo custo para pequenos animais (cães e gatos), animais silvestres e exóticos, além de animais de produção. É um importante centro de referência no atendimento especializado para esses animais na região. O horário de funcionamento ocorre das 07:00 às 18:00, de segunda à sexta-feira (Fig. 15).

O HV-UFU oferece significativa casuística para realização de aulas, estágios curriculares e pesquisas experimentais da graduação e pós-graduação. Essas atividades são disponibilizadas para alunos da UFU e de outras instituições públicas, privadas, nacional e internacional. São atendidos, em média, cinquenta animais por dia, incluindo novas consultas e retornos, totalizando doze mil animais ao ano. São realizados, em média, três mil cirurgias, trinta e cinco mil exames laboratoriais de patologia clínica, cinco mil exames de imagem (entre radiografia, ultrassonografia e ecocardiografia) e mil exames de patologia animal ao ano (necropsia, histopatologia e citologia).



Figura 15. Fachada do Hospital Veterinário da Universidade Federal de Uberlândia. Fonte: <http://www.hospitalveterinario.ufu.br>.

A equipe funcional do HV – UFU é formada por dezessete docentes, trinta e seis Médicos Veterinários residentes, vinte e dois técnicos administrativos, sete funcionários contratados pela Fundação de Apoio e onze funcionários terceirizados, totalizando noventa e três profissionais distribuídos nas diversas especialidades.

Dentre os serviços prestados pelo HV-UFU, estão a Clínica Médica e Cirúrgica, Diagnóstico por Imagem, Endocrinologia, Laboratório Clínico Veterinário (LCVET), Oncologia (SECOON) e Oftalmologia.

Especificamente o Laboratório de Ensino e Pesquisa de Animais Silvestres – LAPAS, é um setor do HV – UFU que conta com uma equipe de quatro Médicos Veterinários residentes. Estes realizam as atividades de manejo, atendimento clínico e de acompanhamento de estagiários. Conta ainda com mais dois Médicos Veterinários e quatro funcionários integrantes do corpo técnico, além dos estudantes de graduação e pós-graduação que atuam no campo das pesquisas. Todas as atividades realizadas são supervisionadas pelo docente responsável do setor, André Luiz Quagliatto Santos.

Estruturalmente, o LAPAS possui instalações administrativas, didáticas, área médica e área de manejo dos animais. As instalações administrativas incluem recepção, secretaria e sala da direção. As instalações didáticas são formadas por duas salas de estudos: uma sala para os residentes e outra para estagiários (Fig. 16), a qual também é utilizada para realização de aulas e cursos.



Figura 16. Sala de estudo dos estagiários adaptada para realização de aula prática no Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia. Fonte: Arquivo pessoal.

Quanto à estrutura de área médica, o setor possui dois consultórios ambulatoriais. O consultório 01 (Fig. 17) é destinado para atendimento ao público, e o consultório 02 (Fig. 18) à animais já internos no local. Possui também uma sala de cirurgia (Fig. 19), uma sala aquecida destinada à recuperação anestésica ou observação; uma sala de internação (Fig. 20), uma área de necropsia (Fig. 21), a qual também é utilizada para realização de aulas práticas. Além disso, existe uma sala de armazenamento de medicamentos e utensílios de rotina, estrategicamente localizada próximo aos consultórios e sala de cirurgia.

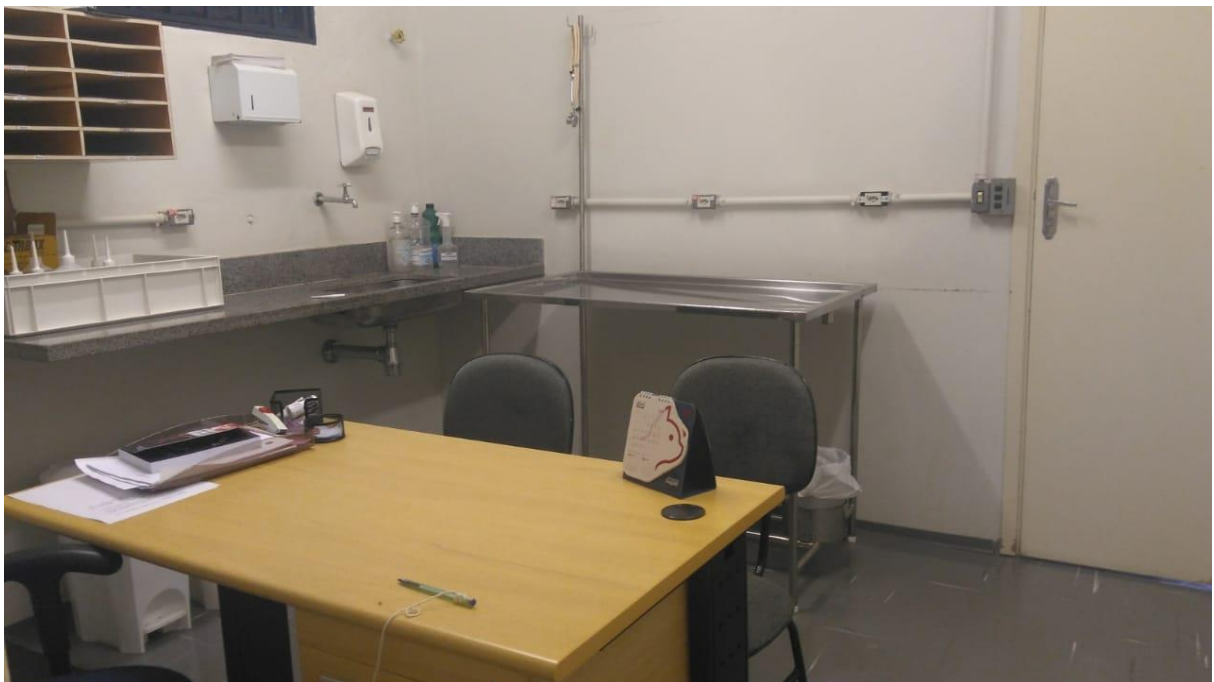


Figura 17. Consultório 01 do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia. Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 18. Consultório 02 do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia. Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 19. Sala de cirurgia do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia. Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 20. Sala de internação/observação do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia. Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 21. Área de necropsia do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia. Fonte: Arquivo pessoal.

A área de manejo é composta por: dois corredores de recintos destinados a aves, mamíferos e répteis não aquáticos (Fig. 22); uma área de tanque destinada a répteis aquáticos (Fig. 23) e, por fim, uma cozinha exclusiva para manejo nutricional dos animais (Fig. 24; 25), que inclui biotério (Fig. 24).



Figura 22. Corredor de recintos de aves, mamíferos e répteis não aquáticos do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia. Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 23. Área de tanques de répteis aquáticos do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia. Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 24. Cozinha exclusiva para manejo nutricional dos animais do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia, com biotério ao fundo. Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 25. Bancada exclusiva para manipulação dos alimentos dos animais do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia. Fonte: Arquivo pessoal.

A realização do estágio no LAPAS ocorreu durante o período compreendido entre 01 de abril e 31 de maio de 2019. Além de centro de pesquisa e ensino, este setor é um local de atendimento clínico e cirúrgico a animais silvestres e exóticos, oriundos de tutores e de resgate

da Polícia Ambiental e do IBAMA. O setor também é um ponto de entrega voluntária e destinação desses animais. Portanto, atua como um local de triagem de animais selvagens.

2.1. Atividades executadas

As atividades diárias do LAPAS são divididas em atividades de Clínica, Manejo e Atendimento. Dessa forma, residentes e estagiários fazem rodízio diário entre essas atividades, organizando a execução das tarefas de forma sistemática.

2.1.1. Clínica

As atividades clínicas diárias, descritas no Quadro 1, compreendem: cuidado dos filhotes, higienização de utensílios de alimentação, medicações diárias, organização da clínica e, por fim, reposição dos armários.

Quadro 1. Atividades clínicas diárias do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia, em abril e maio de 2019.

Atividades diárias	Descrição
Cuidado dos filhotes	Alimentação, banho de sol e pesagem, sendo, os filhotes em cuidado intensivo, pesados diariamente (aves adultas anoréxicas também são alimentadas nesse momento).
Higienização de utensílios	Lavagem das mamadeiras, seringas e sondas de alimentação com água e detergente neutro; molho em solução de hipoclorito de sódio.
Medicações diárias	Administração das medicações nos animais em tratamento e preenchimento das fichas de medicação. Incluem-se nesse momento também a troca de curativos, bandagens e fluidoterapia.
Organização da clínica	Reorganização dos materiais utilizados e higienização de superfícies, como pias, bancadas e mesas de atendimento.
Reposição de materiais	Levantamento e reposição dos materiais que estão em falta nos armários da clínica e sala de cirurgia.

2.1.2. Manejo

As atividades incluem o manejo alimentar e higiênico de todos os animais em seus recintos e gaiolas. Estas são realizadas em dois momentos do dia: pela manhã e ao final da tarde. Todas as atividades diárias de manejo estão listadas e descritas nos Quadros 2 e 3.

Quadro 2. Atividades de manejo matutino diário do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia, em abril e maio de 2019.

Manejo matutino diário	Descrição
Recolhimento e higienização dos comedouros e bebedouros	De todos os recintos, gaiolas da internação e clínica. Com água, detergente neutro e esponja exclusiva para essa finalidade.
Higienização de gaiolas	Remoção de jornais, restos de alimento e sujidades dos fundos das gaiolas (bandejas); reposição de jornais e bandejas.
Banho de sol	Transferência das gaiolas da internação para uma área ensolarada, sempre com uma metade de cada gaiola à sombra; realocação das gaiolas na internação após 15 a 20 minutos.
Seleção de alimentos	Priorizando alimentos mais maduros e em maior quantidade.
Preparo e distribuição dos comedouros e bebedouros	A prioridade de distribuição leva em consideração espécie, tamanho e quantidade de animais, seguindo a seguinte ordem: aves dos recintos, mamíferos dos recintos, gaiolas da internação e clínica, répteis dos recintos. Todos os comedouros passam pela aprovação de um Médico Veterinário residente antes da entrega; distribuição dos bebedouros.
Ronda geral	Verificação de disponibilidade de água e comida frescas em todos os recintos, internação e clínica.
Organização e higienização de superfícies e utensílios	Rearmazenamento dos alimentos; higienização dos utensílios com água, detergente neutro e esponja exclusiva para esse fim; higienização da bancada também com água, detergente neutro e esponja de uso exclusivo, e finalização com solução de amônia quaternária.
Biotério	Higienização dos bebedouros dos ratos e pintinhos, com água, detergente neutro e esponja de uso exclusivo; Reposição de ração para os ratos e pintinhos; Troca de substrato quando necessário.

Quadro 3. Atividades de manejo vespertino diário do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia, em abril e maio de 2019.

Manejo vespertino diário	Descrição
Organização dos alimentos	Descarte de alimentos estragados; higienização de recipientes nas geladeiras; seleção e lavagem de alimentos recém-chegados; acomodação dos alimentos nas prateleiras e geladeiras.
Recolhimento e higienização de comedouros e bebedouros	Recintos de tamanduás (<i>Myrmecophaga</i> spp.), porquinhos-da-índia (<i>Cavia porcellus</i>) e tucanos (Ramphastidae).
Distribuição dos alimentos	Conforme manejo matutino.
Higienização de superfícies	Conforme manejo matutino.

2.1.3. Atendimento

As atividades de atendimento são voltadas ao público para atendimento de *pets* e entrega voluntária de animais silvestres. Adicionalmente, são atendidos também animais resgatados pela Polícia Ambiental, IBAMA ou terceiros. Durante os atendimentos a animais de companhia, foi permitido ao estagiário iniciar a consulta, recebendo tutor e animal, dando seguimento com a anamnese, na qual o tutor era questionado inicialmente sobre a queixa principal. Em seguida, sobre os cuidados gerais com o paciente (higienização, alimentação, horas de sono), ambiente em que vive e seu convívio social com outros animais. Além disso, o histórico de doenças e tratamentos anteriores também eram investigados. Posteriormente à anamnese, o Médico Veterinário residente responsável pelo atendimento dava continuidade com o exame físico do animal que era feito de acordo com a espécie e com auxílio de um estagiário.

Animais resgatados, sem histórico, são recebidos por um Médico Veterinário residente. Contudo, foi permitido ao estagiário realizar o exame físico de alguns desses animais. Após realização do exame físico e instituição de tratamento, fez parte das funções do estagiário acondicionar os animais em gaiolas adequadas, disponibilizar comida e água fresca, e levá-los para observação. Seguiu-se o mesmo protocolo de atendimento para animais silvestres entregues voluntariamente.

2.1.4. Outras atividades

Durante a realização de cirurgias, foi permitido ao estagiário fazer os cálculos de doses anestésicas e de emergência, a monitoração anestésica do paciente, bem como auxiliar o cirurgião. Todas as atividades foram monitoradas por um Médico Veterinário residente.

Ao longo do estágio, foram designadas ao estagiário funções como: contenção física dos animais, aplicação de medicações e tratamento de feridas (Fig. 26). Outras atividades acompanhadas, auxiliadas ou executadas pelo estagiário incluíram: coleta de sangue, alimentação e manejo de filhotes em cuidado intensivo, realização de necropsias e implementação de enriquecimento ambiental (Fig. 27), além de procedimentos variados conforme expõe a Tabela 8. Todas as atividades foram realizadas sob supervisão de um Médico Veterinário residente.



Figura 26. Limpeza de ferimento e aplicação subcutânea de medicação em ouriço-pigmeu-africano (*Ateleryx albiventris*) realizada por estagiário durante atendimento clínico, no Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia, em abril de 2019. Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 27. Enriquecimento ambiental implementado por estagiário para saguis-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*) no Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia, em maio de 2019. Fonte: Arquivo pessoal.

Tabela 8. Atividades acompanhadas, auxiliadas ou executadas pelo estagiário no Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia, em abril e maio de 2019.

Atividade	Nº	%
Acupuntura	3	3,0
Aparo de penas	2	2,0
Aparo de unhas	2	2,0
Cirurgia	14	14,0
Coleta de líquido sinovial	1	1,0
Coleta de sangue	11	11,0
Coleta de urina	2	2,0
Desgaste de bico	2	2,0
Desgaste dentário	2	2,0
Dissolução de fecaloma	2	2,0
Ecocardiografia	1	1,0
Eutanásia	7	7,0
Imobilização de membro	4	4,0
Necropsia	7	7,0
Radiografia	31	31,0
Raspado cutâneo	1	1,0
Ultrassonografia	8	8,0
Total		100,0

2.2. Casuística

No decorrer do estágio, o LAPAS contou com cinquenta espécies acolhidas no setor, como lista a Tabela 9. Abrigou vinte e sete espécies de aves (54%), dez de mamíferos (20%) e treze de répteis (26%). Essas proporções podem ser observadas na Figura 28. É possível notar que o grupo de aves prevalece como o mais variado em espécies. Há também uma maior variedade de espécies de répteis em comparação a mamíferos.

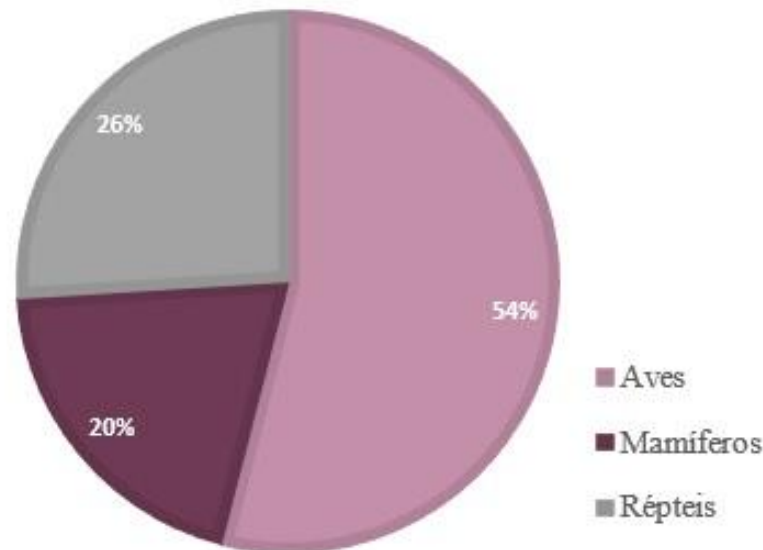


Figura 28. Percentual de espécies de aves, mamíferos e répteis abrigadas no Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia, em abril e maio de 2019.

Durante o período de estágio, foram realizados cento e nove atendimentos clínicos. Destes, quarenta e quatro destinaram-se a animais de companhia e sessenta e cinco a animais resgatados, correspondendo aos percentuais de 40% e 60%, respectivamente, conforme ilustrado na Figura 29.

Entre novas consultas e retornos, prestou-se quarenta e quatro atendimentos a animais de companhia. Foram realizados cinco retornos e, portanto, trinta e nove pacientes receberam atendimento, de dezenove espécies distintas (Tabela 10). Dos trinta e nove animais aos quais foi prestado atendimento clínico, cinco chegaram com destinação à entrega voluntária, correspondendo a 13% desses animais (Fig. 30). Foram entregues voluntariamente: um tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), um macaco-prego (*Sapajus apella*), um maritaca ou periquitão-maracanã (*Psittacara leucophthalmus*), um papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*) e um bicudo (*Sporophila maximiliani*).

Tabela 9. Espécies animais abrigadas no Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia, em abril e maio de 2019.

Répteis	Aves	Mamíferos
<i>Boa constrictor amarali</i> (jiboia-cinzenta);	<i>Amazona aestiva</i> (papagaio-verdadeiro);	<i>Cerdocyon thous</i> (cachorro-do-mato);
<i>Boa constrictor constrictor</i> (jiboia);	<i>Alipiopsitta xanthops</i> (papagaio-galego);	<i>Chrysocyon brachyurus</i> (lobo-guará);
<i>Epicrates cenchria assisi</i> (jiboia-arco-íris-da-caatinga);	<i>Amazona amazonica</i> (papagaio-do-mangue);	<i>Lycalopex vetulus</i> (raposinha-do-campo);
<i>Epicrates cenchria cenchria</i> (jiboia-arco-íris-amazônica);	<i>Ara ararauna</i> (arara-canindé)	<i>Alouata caraya</i> (bugio);
<i>Eunectes murinus</i> (sucuri-verde);	<i>Brotogeris chiriri</i> (periquito-do-encontro-amarelo);	<i>Callithrix penicillata</i> (sagui-de-tufos-pretos);
<i>Pantherophis guttatus</i> (corn-snake);	<i>Diopsittaca nobilis</i> (maracanã-nobre);	<i>Sapajus apella</i> (macaco-prego);
<i>Philodryas nattereri</i> (corre-campo);	<i>Psittacara leucophthalmus</i> (maritaca);	<i>Cavia porcellus</i> (porquinho-da-índia);
<i>Python molurus bivittatus</i> (pítton-burmesa);	<i>Athene cunicularia</i> (coruja-buraqueira);	<i>Coendou prehensillis</i> (ouriço-cacheiro);
<i>Caiman crocodilus</i> (jacaretinga);	<i>Asio stygius</i> (mocho-diabo);	<i>Didelphis albiventris</i> (gambá-de-orelha-branca);
<i>Caiman latirostris</i> (jacaré-do-papo-amarelo);	<i>A. clamator</i> (mocho-orelhudo);	<i>Lontra longicaudis</i> (lontra-neotropical);
<i>Paleosuchus palpebrosus</i> (jacaré-anão);	<i>Caracara plancus</i> (carcará);	<i>Myrmecophaga tridactyla</i> (tamanduá-bandeira).
<i>Chelonoidis carbonaria</i> (jabuti);	<i>Megascops choliba</i> (corujinha-do-mato);	
<i>Podocnemis expansa</i> (tartaruga-da-Amazônia)	<i>Rupornis magnirostris</i> (gavião-carijó);	
<i>Phrynops geoffroanus</i> (cágado-de-barbixa);	<i>Tyto furcata</i> (suindara);	
<i>Podocnemis unifilis</i> (tracajá);	<i>Columba livia</i> (pombo-doméstico);	
<i>Trachemys. scripta elegans</i> (tigre-d'água-americano);	<i>Columbina</i> spp (rolinhas);	
<i>Trachemys dorbigni</i> (tigre-d'agua-brasileiro);	<i>Coryphospingus cucullatus</i> (tico-tico-rei);	
<i>Iguana. iguana</i> (iguana);	<i>Estrilda astrild</i> (bico-de-lacre);	
<i>Salvator merianae</i> (teiú).	<i>Pitangus sulphuratus</i> (bem-te-vi);	
	<i>Soltator similis</i> (trinca-ferro);	
	<i>Turdus amaurochalinus</i> (sabiá-poca);	
	<i>T. leucomelas</i> (sabiá-barranco);	
	<i>T. rufiventris</i> (sabiá-laranjeira);	
	<i>Tangara sayaca</i> (sanhaço-cinzento);	
	<i>Ramphastos toco</i> (tucano-toco);	
	<i>Theristicus caudatus</i> (curicaca);	
	<i>Tigrisoma lineatum</i> (socó-boi).	

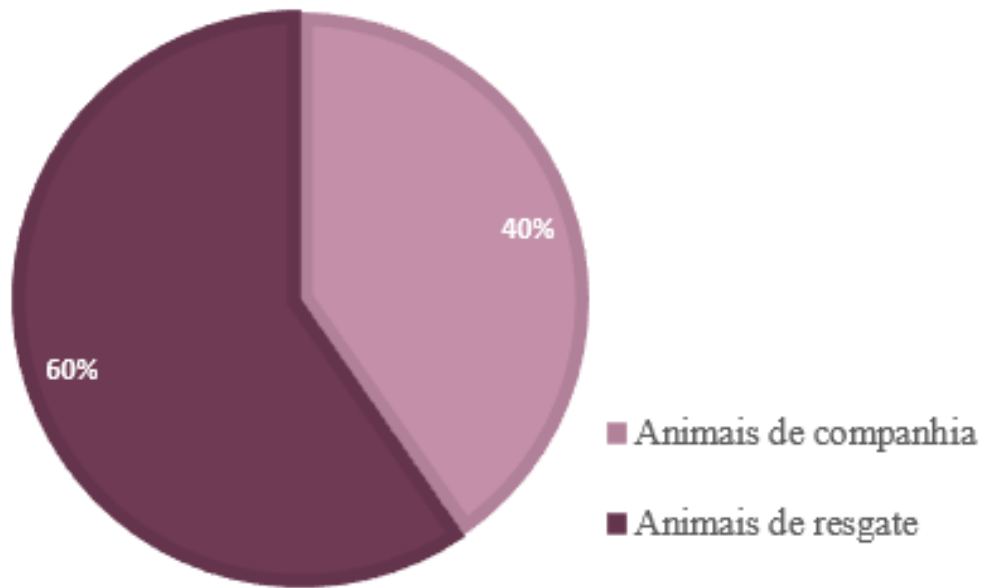


Figura 29. Percentual de atendimentos clínicos para animais de companhia e de resgate no Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia, em abril e maio de 2019.

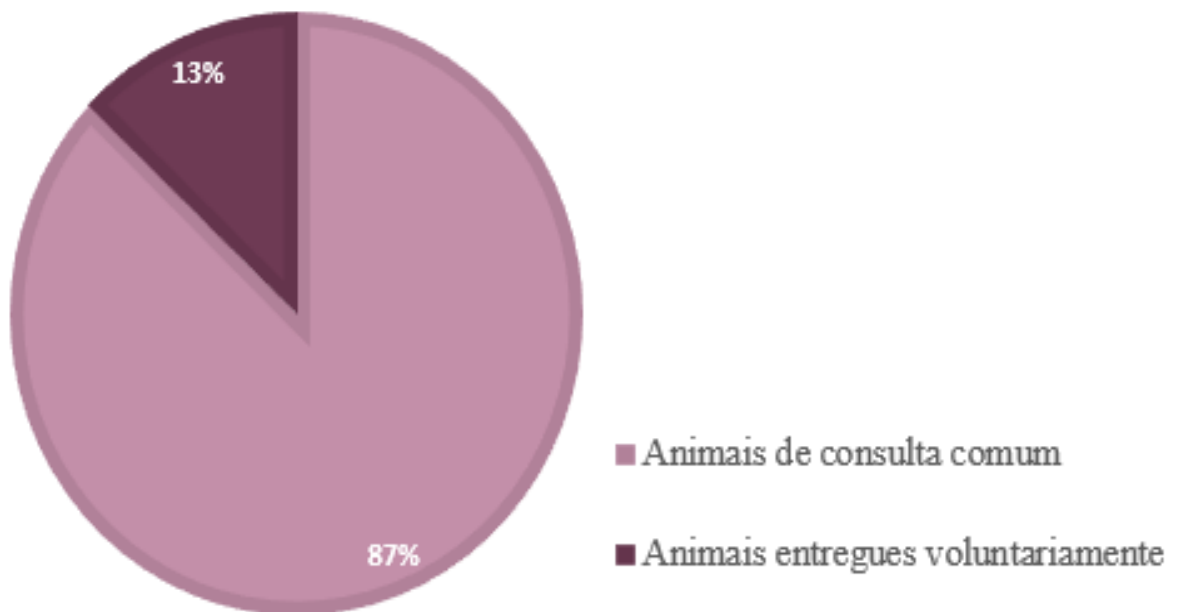


Figura 30. Percentual de animais entregues voluntariamente dentre os animais de companhia recebidos no Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia, em abril e maio de 2019.

É possível constatar na Tabela 10 que os principais animais silvestres levados ao LAPAS como animais de companhia foram predominantemente aves e mamíferos, com 46,2% dos atendimentos para os dois grupos, ambos com dezoito indivíduos. Um pequeno percentual dos atendimentos foi destinado a répteis, com três indivíduos (7,7%).

Tabela 10. Espécies tidas como animais de companhia às quais prestou-se atendimento clínico no Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da UFU, em abril e maio de 2019.

Grupo	Nº	%	Nome científico	Nome popular	Nº	%
Répteis	3	15,8	<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Jabuti-piranga	1	2,6
			<i>Iguana iguana</i>	Iguana	1	2,6
			<i>Trachemys scripta elegans</i>	Tigre-d'água	1	2,6
Aves	7	36,8	<i>Alipiopsitta xanthops</i>	Papagaio-galego	1	2,6
			<i>Amazona aestiva</i>	Papagaio-verdadeiro	4	10,3
			<i>Columbina minuta</i>	Rolinha-asa-de-canela	1	2,6
			<i>Melopsittacus undulatus</i>	Periquito-australiano	1	2,6
			<i>Nymphicus hollandicus</i>	Calopsita	9	23,1
			<i>Oryzoborus maximiliani</i>	Bicudo	1	2,6
			<i>Psittacara leucophthalmus</i>	Maritaca	1	2,6
Mamíferos	9	47,4	<i>Atelerix albiventris</i>	Ouriço-pigmeu-africano	1	2,6
			<i>Cavia porcellus</i>	Porquinho-da-Índia	1	2,6
			<i>Chinchilla lanigera</i>	Chinchila	1	2,6
			<i>Mustela putorius furo</i>	Furão	1	2,6
			<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Tamanduá-bandeira	1	2,6
			<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Coelho doméstico	8	20,5
			<i>Phodopus campbelli</i>	Hamster-anão-russo	1	2,6
			<i>Rattus norvegicus</i>	Ratazana	3	7,7
			<i>Sapajus apella</i>	Macaco-prego	1	2,6
Total	19	100			39	100

*O Nº e % à esquerda correspondem ao total de espécies de cada grupo de animais.

Os atendimentos de resgate corresponderam a sessenta e cinco animais, de trinta e uma espécies distintas (Tabela 12). Ainda, desse total, treze provieram de denúncia e apreensão por maus tratos, correspondendo a 20% dos animais resgatados (Fig. 31). As espécies apreendidas estão listadas na Tabela 11.

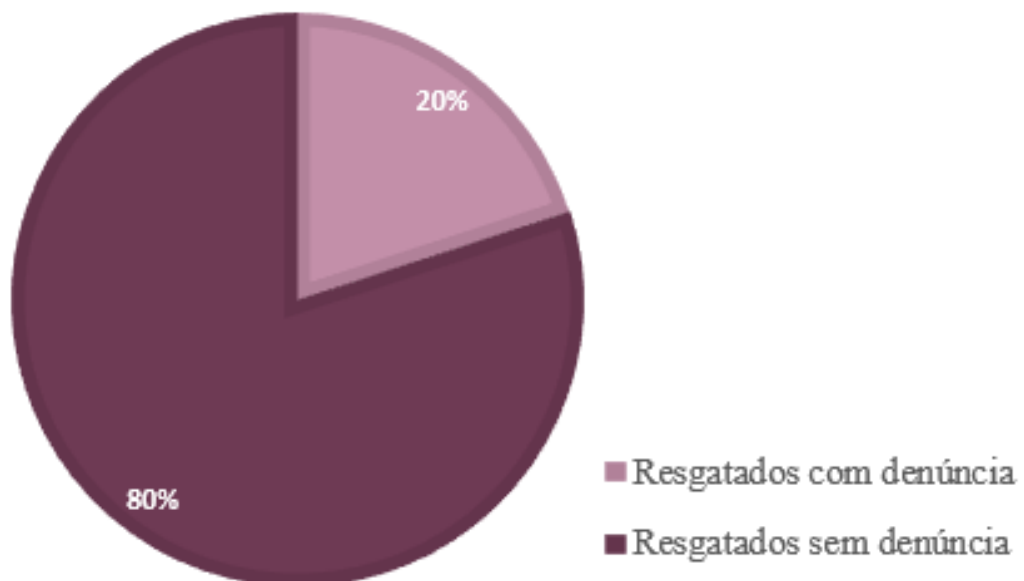


Figura 31. Percentual de animais vítimas de maus tratos dentre os animais resgatados e encaminhados ao Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia, em abril e maio de 2019.

Tabela 11. Espécies apreendidas por maus tratos e encaminhadas ao Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia, em abril e maio de 2019.

Espécie	Nº	%
<i>Amazona aestiva</i> (papagaio-verdadeiro)	5	38,5
<i>Coryphospingus cucullatus</i> (tico-tico-rei)	1	7,7
<i>Columbina squammata</i> (rolinha-cascavel)	1	7,7
<i>Ramphocelus bresilius</i> (tiê-sangue)	1	7,7
<i>Turdus amaurochalinus</i> (sabiá-poca)	1	7,7
<i>Turdus leucomelas</i> (sabiá-barranco)	1	7,7
<i>Turdus rufiventris</i> (sabiá-laranjeira)	1	7,7
<i>Tangara sayaca</i> (sanhaçu-cinzento)	2	15,4
Total	13	100,0

A Tabela 12 mostra o grupo das aves como o de maior predominância, não só no número de indivíduos resgatados recebidos, como também na quantidade de espécies. O grupo correspondeu a 74,2% das espécies resgatadas atendidas. Entretanto, a espécie com maior número de indivíduos encaminhados ao LAPAS foi *Callithrix penicillata*, com oito indivíduos recebidos (12,3% do total de animais). Os grupos de mamíferos e répteis corresponderam a 19,4% e 6,5%, respectivamente, de todas as espécies.

Em síntese, durante os meses de abril e maio, o LAPAS recebeu para atendimento o total de cento e quatro animais, de cinquenta diferentes espécies. Destes, o maior número de indivíduos correspondeu majoritariamente às aves, com sessenta e três indivíduos recebidos, assim como a maior variedade de espécies, somando-se trinta destas. Assim, os percentuais para número de aves, bem como de suas espécies corresponderam a 60,6% e 60%, respectivamente. Foram recebidos trinta e três mamíferos de quinze espécies distintas, o que correspondeu a 31,7% do total de indivíduos e 30% do total de espécies. Os répteis corresponderam a oito indivíduos, de cinco diferentes espécies, com 7,7% do total de indivíduos e 10% do total de espécies, sendo estes os menos frequentes em atendimentos clínicos. É possível observar esses dados na Figura 32.

Tabela 12. Espécies resgatadas encaminhadas ao Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia, em abril e maio de 2019.

Classe	Nº	%	Nome científico	Nome popular	Nº	%
Répteis	2	6,5	<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Jabuti	4	6,2
			<i>Podocnemis expansa</i>	Tartaruga-da-Amazônia	1	1,5
Aves	23	74,2	<i>Amazona aestiva</i>	Papagaio-verdadeiro	7	10,8
			<i>Asio stygius</i>	Mocho-diabo	1	1,5
			<i>Athene cunicularia</i>	Coruja-buraqueira	3	4,6
			<i>Brotogeris chiriri</i>	Periquito-do-encontro-amarelo	2	3,1
			<i>Caracara plancus</i>	Carcacá	1	1,5
			<i>Columbina squammata</i>	Rolinha-fogo-apagou	1	1,5
			<i>Coryphospingus cucullatus</i>	Tico-tico-rei	1	1,5
			<i>Diopsittaca nobilis</i>	Maracanã-nobre	2	3,1
			<i>Eupetomena macroura</i>	Beija-flor-rabo-de-tesoura	3	4,6
			<i>Megascops choliba</i>	Corujinha-do-mato	1	1,5
			<i>Nyctidromus albicollis</i>	Bacurau	1	1,5
			<i>Piaya cayana</i>	Alma-de-gato	1	1,5
			<i>Psittacara leucophthalmus</i>	Maritaca	5	7,7
			<i>Ramphastos toco</i>	Tucano-toco	2	3,1
			<i>Ramphocelus bresilius</i>	Tiê-sangue	1	1,5
			<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavião-carijó	3	4,6
			<i>Tangara sayaca</i>	Sanhaçu-cinzento	2	3,1
			<i>Theristicus caudatus</i>	Curicaca	3	4,6
			<i>Tigrisoma lineatum</i>	Socó-boi	1	1,5
			<i>Tito furcata</i>	Suindara	1	1,5
			<i>Turdus amaurochalinus</i>	Sabiá-poca	1	1,5
			<i>T. leucomelas</i>	Sabiá-barranco	1	1,5
			<i>T. rufiventris</i>	Sabiá-laranjeira	1	1,5
Mamíferos	6	19,4	<i>Alouatta caraya</i>	Bugio	1	1,5
			<i>Callithrix penicillata</i>	Sagui-de-tufos-pretos	8	12,3
			<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-do-mato	2	3,1
			<i>Didelphis albiventris</i>	Gambá-de-orelha-branca	2	3,1
			<i>Lycalopex vetulus</i>	Raposinha-do-campo	1	1,5
			<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Tamanduá-bandeira	1	1,5
Total	31	100			65	100

*O Nº e % à esquerda correspondem ao total de espécies de cada grupo de animais.

Durante os atendimentos clínicos a animais de companhia, constatou-se que as alterações apresentadas pelos animais foram principalmente relacionadas a manejo alimentar inadequado. Dentre essas alterações, estão: obesidade em espécies variadas; hipercrecimento dentário em lagomorfos e roedores; ruptura de esôfago e ingluvío, bem como falhas de empenamento e retenção de ovo em aves; pneumonia aspirativa em coelho doméstico e diarreias. Outras alterações incluíram neoplasias, fraturas, inflamações, infecções e alterações

de etiologia genética (furão). Além disso, consultas de rotina também foram realizadas. A Tabela 13 descreve as alterações apresentadas pelas diferentes espécies.

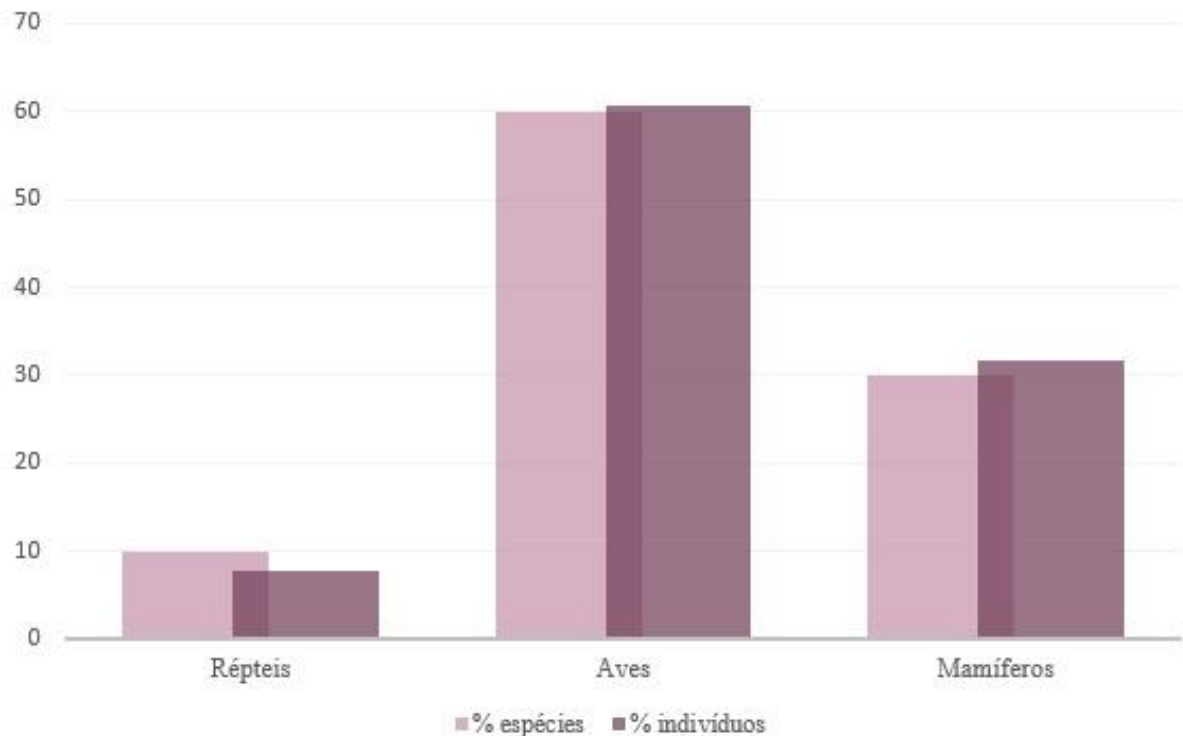


Figura 32. Quantitativo de espécies e indivíduos por grupo de animais recebidos no Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia, em abril e maio de 2019.

Com relação às alterações apresentadas pelos animais resgatados, estas foram principalmente decorrentes de traumas, como demonstra a Tabela 14. Encaixam-se nas alterações traumáticas: fraturas diversas, garroteamento e necrose de membros pélvicos, trauma cranioencefálico (TCE), lesão de tecidos moles e laceração. Outras alterações apresentadas por esses animais também estão listadas na Tabela 14.

Os atendimentos cirúrgicos realizados foram prestados a animais de companhia, de resgate, bem como a animais já internos/abrigados no setor. Estes somaram um total de 13 cirurgias. Dentre os procedimentos cirúrgicos realizados, estão inclusos: amputações, esofagorrafia, ingluviorafia, orquiectomia, ovariosalpingohisterectomia (OSH) e remoção de projétil, conforme descrito na Tabela 15. Dentre estes, amputações foram os procedimentos mais frequentemente realizados.

Os óbitos ocorridos durante o período de estágio corresponderam tanto a animais de companhia, quanto a animais resgatados e internos/abrigados no setor. Somou-se um total de 23 óbitos, dos quais 7 foram procedimentos de eutanásia. Isso correspondeu a um percentual de 30% do total de óbitos (Figura 33).

Por fim, durante os meses nos quais realizou-se o estágio, exemplares de algumas espécies de animais abrigados no LAPAS receberam alta e foram destinados à soltura, que foram *Diopsittaca nobilis* (maracanã-nobre); *Psittacara leucophthalmus* (maritaca ou periquitão-maracanã); *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato); *Licalopex vetulus* (raposinha-do-campo); *Callithrix penicillata* (sagui-de-tufos-pretos).

Tabela 13. Casuística de animais de companhia atendidos no Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia, em abril e maio de 2019.

Grupo	Espécie	Diagnóstico	
Répteis	<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Politraumatismo e laceração de casco.	
	<i>Iguana iguana</i>	Diarreia, perda de peso e apatia.	
	<i>Trachemys scripta elegans</i>	Úlceras de casco.	
Aves	<i>Alipiopsitta xanthops</i>	Intoxicação por metal; infecção respiratória.	
	<i>Amazona aestiva</i>	Obesidade; Cardiopatia a esclarecer; hepatopatia; hipercrecimento de ranfoteca com perda de peso; prostração e diarreias inespecíficas.	
	<i>Columbina minuta</i>	Hígido.	
	<i>Melopsittacus undulatus</i>	Ruptura de inglúvio.	
	<i>Nymphicus hollandicus</i>	Ruptura de inglúvio; ruptura de esôfago; retenção de ovo; candidíase; cisto de pena; fratura de membros; hipercrecimento de ranfoteca; falhas de empenamento; regurgitação e diarreias inespecíficas.	
	<i>Sporophila maximiliani</i>	Hígido.	
	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	Hígido.	
	Mamíferos	<i>Atelerix albiventris</i>	Obesidade; lesão traumática e proliferativa de tecidos moles.
		<i>Cavia porcellus</i>	Hipercrecimento de pré-molares e crescimento retrógrado.
		<i>Chinchila lanigera</i>	Automutilação crônica.
<i>Mustela putorius furo</i>		Insulinoma; doença renal crônica; esplenomegalia a esclarecer.	
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>		Hígido.	
<i>Oryctolagus cuniculus</i>		Neoplasia uterina; nódulos mamários; fratura de membro pélvico; catarata e uveíte recorrente; hipercrecimento de pré-molares; OSH eletiva; infecção respiratória; pneumonia aspirativa.	
<i>Phodopus campbelli</i>		Abscesso maxilar.	
<i>Rattus norvegicus</i>		Neoplasia avançada; hígido.	
<i>Sapajus apella</i>		Hígido.	

Tabela 14. Casuística de animais resgatados e encaminhados ao Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia, em abril e maio de 2019.

Grupo	Espécie	Diagnóstico
Répteis	<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Escudos piramidais; desidratação; trauma (atropelamento).
	<i>Podocnemis expansa</i>	Politraumatismo e laceração de casco.
Aves	<i>Amazona aestiva</i>	Obesidade; Dispneia; Sinais neurológicos; Hepatopatia grave (penas amarelas).
	<i>Asio stygius</i>	Lesão traumática de tecidos moles.
	<i>Athene cunicularia</i>	Necrose de membro pélvico; politraumatismo; filhote hígido.
	<i>Brotogeris chiriri</i>	Ataque de predador sem fratura; caquexia.
	<i>Caracara plancus</i>	Caquexia; fratura de membro torácico.
	<i>Columbina squammata</i>	Hígido.
	<i>Coryphospingus cucullatus</i>	Micose em membros pélvicos.
	<i>Diopsittaca nobilis</i>	Necrose de membros pélvicos.
	<i>Eupetomena macroura</i>	Fraturas múltiplas de membros torácicos.
	<i>Megascops choliba</i>	Voo incoordenado a esclarecer.
	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Voo incoordenado; prostração e desidratação.
	<i>Piaya cayana</i>	Hígido.
	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	Necrose de membros pélvicos; Garrote de membros pélvicos sem necrose; fratura de membros pélvicos; apatia e desidratação.
	<i>Ramphastos toco</i>	Lesão traumática de tecidos moles; fratura de membro torácico; dispneia; paresia e necrose de membros pélvicos.
	<i>Ramphocelus bresilius</i>	Hígido.
	<i>Rupornis magnirostris</i>	Fratura de membros com e sem presença de projéteis, simples e fragmentadas.
	<i>Tangara sayaca</i>	Micose em membros pélvicos.
	<i>Theristicus caudatus</i>	Prostração e paresia de membros pélvicos; fratura de membros; hígido.
	<i>Tigrisoma lineatum</i>	Fratura de membro torácico.
	<i>Tito furcata</i>	Hígido.
<i>Turdus</i> spp. (sabiás)	Micose em membros pélvicos.	
Mamíferos	<i>Alouata caraya</i>	Laceração facial e estomatite.
	<i>Callithrix penicillata</i>	Politraumatismo; sinais neurológicos; estomatite; artrose de vértebras caudais; prostração; filhote hígido.
	<i>Cerdocyon thous</i>	Prostração e hematúria; politraumatismo (atropelamento).
	<i>Didelphis albiventris</i>	Ataque de predador com fraturas de fêmur e mandíbula; TCE.
	<i>Lycalopex vetulus</i>	Hígido.
	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Transtorno ósteoarticular (filhote).

Tabela 15. Procedimentos cirúrgicos realizados no Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia, em abril e maio de 2019.

Procedimento	Detalhes	Espécie	Nº	%
Amputação	Membros pélvicos	<i>Diopsittaca nobilis</i>	2	46,2
		<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	
	Carpometacarpo	<i>Ramphastos toco</i>	1	
	Penectomia	<i>Trachemys scripta elegans</i>	1	
Esofagorrafia		<i>Nymphicus hollandicus.</i>	1	7,7
Ingluviorrafia		<i>N. hollandicus;</i>	1	15,4
		<i>Melopsittacus undulatus.</i>	1	
Orquiectomia		<i>Cavia porcellus.</i>	1	7,7
OSH	Terapêutica	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	1	
	Eletiva	Idem	1	15,4
Remoção de projétil		<i>Rupornis magnirostris.</i>	1	7,7
Total			13	100,0

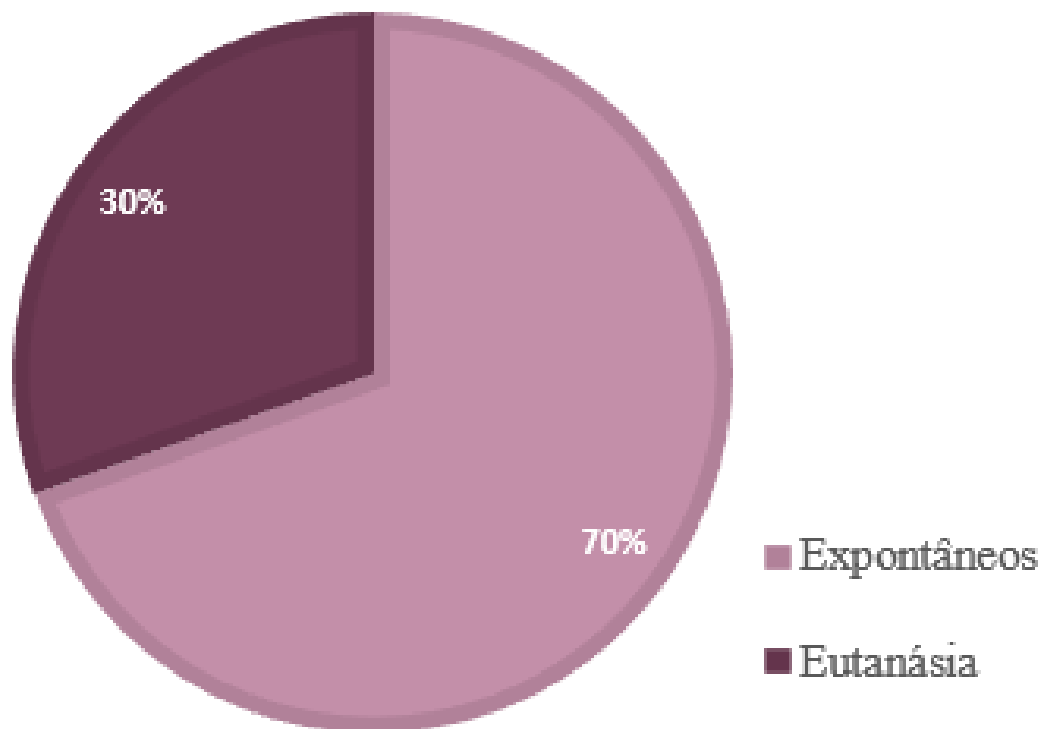


Figura 33. Percentual de óbitos ocorridos no Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da Universidade Federal de Uberlândia, em abril e maio de 2019.

Os estágios na área de Clínica Médica de pequenos animais do HVU – UAG e no Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres – UFU foram experiências práticas grandiosamente enriquecedoras que contribuíram fortemente para a construção de múltiplas habilidades e confiança profissional. Características estas tão importantes quanto necessárias e exigidas ao profissional Médico Veterinário recém-formado.

CAPÍTULO II: INSUFICIÊNCIA CARDÍACA EM PSITTACIFORMES – REVISÃO DE LIRETATURA

1. INTRODUÇÃO

Os papagaios, assim como araras, periquitos e maritacas, são pertencentes à família Psittacidae. Esta está inserida na ordem Psittaciformes, na qual também está inclusa a família Catantidae, que abrange as cacatuas e calopsitas, e a família Loridae com os lóris e lorikeets (GRESPLAN e RASO, 2014). Esta é a classificação taxonômica utilizada atualmente para a ordem. Contudo, estudos em filogenia de Psittaciformes demonstraram diferenças tanto moleculares quanto morfológicas entre e dentre os seus grupos atuais. Assim, existe adicionalmente uma proposta de reorganização taxonômica para a Ordem Psittaciformes, onde as aves estão agrupadas, de acordo com essas diferenças, nas superfamílias: Strigopoidea, com as famílias Strigopidae e Nestoridae, que incluem o kakapo e o kea, respectivamente; Cacatuoidea, a qual é composta pela família Catantidae, normalmente composta por cacatuas e calopsitas; e Psittacoidea, composta pelas famílias Psittacidae, Psittichacidae e Psittaculidae, nas quais distribuem-se os demais membros da ordem, ou seja, araras, papagaios, periquitos, maritacas, além dos lóris e lorikeets (JOSEPH et al., 2012).

As aves da ordem Psittaciformes, também chamadas de psitacídeos, estão distribuídas em todos os continentes do mundo e o maior número de espécies está concentrado na América do Sul e Austrália. O Brasil é o país que contém a maior diversidade de psitacídeos com 85 espécies registradas em seu território das 375 espécies reconhecidas (GRESPLAN e RASO, 2014).

Os psitacídeos são facilmente reconhecidos por possuírem particularidades morfológicas que os diferenciam de outras ordens. O bico dos psitacídeos é formado por uma camada externa de queratina dura, denominada ranfoteca. A rinoteca (bico superior) é curta, arqueada e de base larga, que se encaixa sobre a gnatoteca (bico inferior). Os pés são zigodáctilos, ou seja, possuem dois dedos direcionados cranialmente (segundo e terceiro dedos) e dois no sentido caudal (primeiro e quarto dedos), além de possuírem o tarsometatarso curto. Tais características inerentes à ranfoteca e aos membros pélvicos fazem com que estes animais sejam excelentes escaladores e tenham grande destreza na manipulação dos alimentos (COLES, 2007; GRESPLAN e RASO, 2014).

De forma geral, os psitacídeos possuem grande popularidade como aves de companhia e ornamentais. Os papagaios, por exemplo, são populares como animais de estimação por apresentarem características como inteligência, grande potencial de treinamento e habilidade em imitar sons humanos (HARCOURT-BROWN, 2010).

Dentre as espécies de papagaios mais populares como aves *pet* estão as pertencentes ao gênero *Amazona*. Das cerca de 30 espécies da família Psittacidae, três são comumente mantidas em cativeiro: o papagaio-do-mangue (*Amazona amazonica*), papagaio-campeiro (*A. ochrocephala*) e papagaio-verdadeiro (*A. aestiva*) (HARCOURT-BROWN, 2010). No Brasil, outros psitacídeos muito populares como aves de companhia incluem arara-canindé (*Ararauna*), periquito-do-encontro-amarelo (*Brotogeris chiriri*), tuim (*Forpus xanthopterygius*) e o periquito-monge (*Myiopsitta monachus*). Estas encontram-se entre as espécies de psitacídeos mais traficadas no país (COSTA et al, 2018).

O sistema cardiovascular das aves é especialmente projetado para atender à alta demanda metabólica desses animais, permitindo-lhes realizar atividades de alto desempenho como voar, correr e mergulhar (YOGESHPRIYA et al., 2018). Essa capacidade se dá pela anatomia e fisiologia particulares das aves, que conferem às mesmas um elevado fornecimento de oxigênio (SMITH et al., 2000). Entretanto, aves de estimação frequentemente têm suas capacidades cardiovasculares comprometidas, em decorrência de restrição de exercício, dieta inadequada e clima anormal. Acredita-se que esses fatores podem predispor animais em cativeiro a doenças cardiovasculares (YOGESHPRIYA et al., 2018).

Estudos e relatos dos últimos trinta anos vêm demonstrando que as doenças cardiovasculares em aves Psittaciformes mantidas em cativeiro, principalmente miocardiopatias, vêm sendo descritas com uma frequência maior do que se acreditava (OGLESBEE e OGLESBEE, 1998; KRAUTWALD-JUNGHANNS et al., 2004; PESS e KAUTWALD-JUNGHANNS, 2009; JUAN-SALLÉS et al., 2011). Em torno disso, este trabalho apresenta um levantamento bibliográfico acerca da ocorrência de insuficiência cardíaca em aves Psittaciformes mantidas em cativeiro, abordando as condições patológicas envolvidas, as formas de diagnóstico e de tratamento disponíveis atualmente na clínica médica de aves de companhia.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Considerações anatômicas e fisiológicas do sistema circulatório das aves

O coração das aves está localizado em sentido ventral cranial dentro da cavidade celomática, paralelo à coluna vertebral. Ventralmente, está próximo ao esterno, enquanto caudalmente, está cercado pelos lóbulos hepáticos, uma vez que não há diafragma presente nas aves (PEES et al., 2006a). Dorsalmente ao coração localizam-se os pulmões (HARCOURT-BROWN, 2010). O coração aviário é envolto pelo pericárdio e possui uma pequena quantidade de líquido intrapericárdico (PEES et al., 2006a).

De forma similar aos mamíferos, nas aves o coração é dividido funcionalmente em lados direito e esquerdo, cada lado contendo um átrio e um ventrículo, constituindo assim quatro câmaras cardíacas. No entanto, algumas diferenças inerentes ao coração das aves estão presentes (PEES et al., 2006a).

Proporcionalmente, o coração das aves possui um tamanho maior e bate mais rapidamente que o coração de um mamífero (HARCOURT-BROWN, 2010). A proporção de peso corporal adquirida pelo coração aumenta quanto menor for a ave. O tamanho do coração também pode variar dentro das espécies conforme o nível de atividade dos indivíduos (SMITH et al., 2000).

Em relação à alta frequência cardíaca, esta ainda é bastante variável e depende de fatores como tamanho corporal, nível de atividade e necessidades fisiológicas especiais inerentes à espécie (KING, 1984). Dessa forma, a frequência cardíaca pode chegar a 1.000 batimentos por minuto durante o voo, elevando assim a demanda e oferta de oxigênio nessa ocasião (SMITH et al., 2000).

Com um coração maior e uma frequência cardíaca naturalmente mais aumentada, o débito cardíaco das aves também é maior em relação aos mamíferos, além de apresentarem resistência periférica total ligeiramente menor que nos mesmos. Dessa forma, uma pressão arterial mais elevada é necessária para que se mantenha o alto débito cardíaco requerido em detrimento do voo. Nas aves, a pressão arterial média varia de 108 a 220 mmHg a depender da espécie (LUMEIJ e RITCHIE, 1994). A pressão arterial é influenciada pela idade, sexo (maior em machos), ambiente em que vive e dieta (KAMIMURA et al., 1995).

Quanto às estruturas cardiovasculares, as veias cava cranial direita e caudal desembocam num seio venoso antes de entrar no átrio direito (PEES et al., 2006a), separadamente à veia cava cranial esquerda (KING, 1984).

Os átrios possuem paredes delgadas e o átrio direito é maior que o esquerdo (PEES e KRAUTWALD-JUNGHANNS, 2009). A válvula atrioventricular (AV) direita é muscular e

não apresenta cordas tendíneas, diferentemente da válvula AV direita do coração dos mamíferos. O ventrículo direito possui uma cavidade no formato de foice ou meia-lua, que envolve o ventrículo esquerdo (PESS et al, 2006a), e não se estende até o ápice (SMITH et al., 2000). Além disso, possui paredes adelgadas (PEES e KRAUTWALD-JUNGHANNS, 2009).

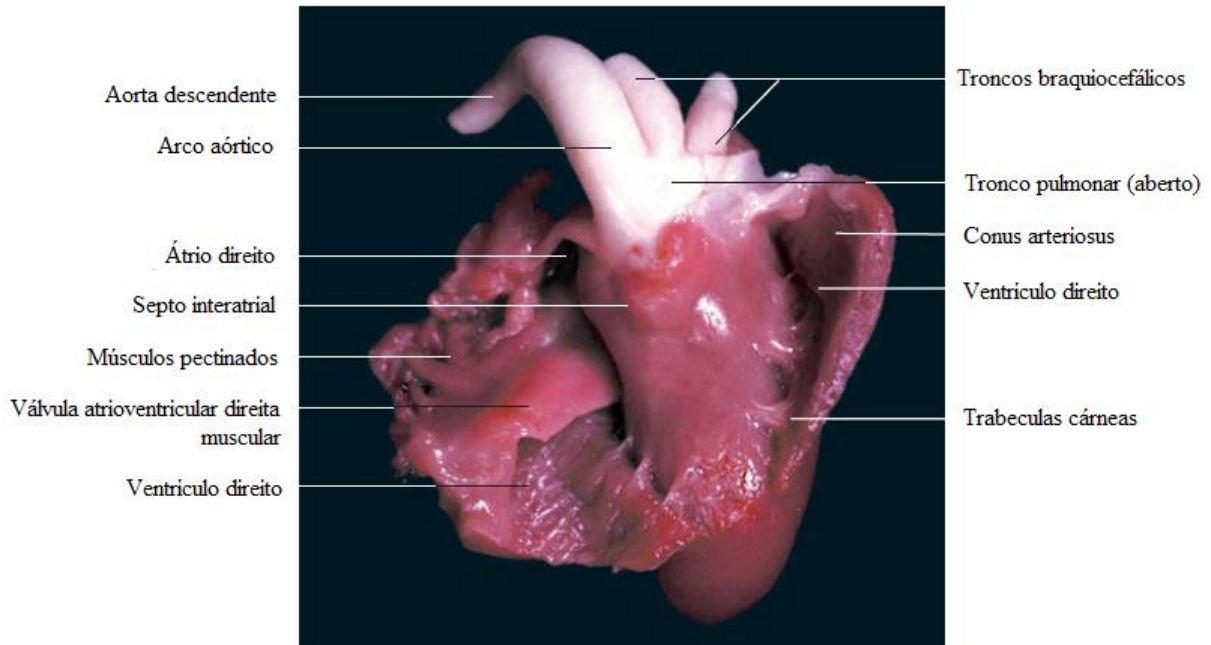


Figura 34. Coração de galinha com átrio e ventrículo direito abertos. Fonte: Ruberte et al. (2016).

No átrio esquerdo, as veias pulmonares aviárias formam um único tronco antes de desembocar no ventrículo esquerdo. Esse tronco se projeta para o óstio atrioventricular esquerdo, ajudando a guiar o fluxo sanguíneo para o ventrículo esquerdo e prevenindo regurgitação (KING, 1984).

A válvula AV esquerda apresenta três cúspides que se fixam às cordas tendíneas (RUBERTE et al., 2016), diferentemente da mesma estrutura em mamíferos, que possui duas cúspides e por isso é nomeada válvula bicúspide (KÖNIG e LIEBICH, 2004). Há um anel muscular ao redor das cúspides da via de saída do ventrículo esquerdo, ao qual o ramo de feixe médio do sistema de Purkinje se conecta (SMITH et al., 2000).

O ventrículo esquerdo das aves possui a parede muscular duas a três vezes mais espessa que a parede do ventrículo direito e se torna mais delgada conforme vai em direção ao ápice, possuindo um formato cônico (KRAUTWALD-JUNGHANNS e STRAUB, 2001; PEES e KRAUTWALD-JUNGHANNS, 2009).

A aorta deriva do quarto arco aórtico direito (HARCOURT-BROWN, 2010). Dessa forma, a aorta ascendente curva-se para a direita nas aves, contrariamente ao que ocorre em mamíferos (PEES et al., 2006a). A aorta descendente é originária da saída das artérias coronárias, onde a aorta se divide em aorta descendente e dois troncos braquiocefálicos responsáveis por suprir membros torácicos e cabeça (OROSZ, 1997).

O sistema de condução do impulso elétrico cardíaco nas aves é semelhante ao dos mamíferos. Portanto, é constituído por um nodo sinoatrial, um nodo atrioventricular, o feixe atrioventricular ou feixe de His e três ramos de feixe (sistema de Purkinje). Adicionalmente, o coração aviário possui um anel atrioventricular (DZIALOWSKI e CROSSLEY II, 2015). Ainda, é descrito um terceiro nodo peculiar ao coração das aves: o nodo troncobulbar. Este estaria localizado sob a origem da artéria coronária esquerda provavelmente envolvido na regulação da função da válvula atrioventricular direita muscular (RUBERTE et al., 2016).

Como ocorre em mamíferos, o marcapasso primário inicial do coração é o nodo sinoatrial, que conduz o impulso elétrico ao nodo atrioventricular e, através do feixe de His, aos ventrículos. No nodo atrioventricular, o impulso é retardado para permitir que os átrios se esvaziem por completo. A condução continua através do sistema de Purkinje, composto pelo anel atrioventricular das aves, pelo feixe de His e três ramos de feixe. Os ramos de feixe direito e esquerdo percorrem o septo interventricular, formando uma rede subendocárdica nos ventrículos, de forma a penetrá-los, culminando numa rápida despolarização ventricular esquerda (SMITH et al., 2000). No coração aviário, o anel atrioventricular se estende do nodo atrioventricular e corre ao redor da válvula atrioventricular direita. O ramo médio do feixe de His se separa dos demais, correndo ao redor da raiz da aorta, então se conectando ao anel atrioventricular, formando assim uma figura de oito, conforme ilustra a Figura 35 (DZIALOWSKI e CROSSLEY II, 2015). Segundo Ruberte et al. (2016), o anel atrioventricular percorre ao redor da válvula atrioventricular direita até a base do coração e encontra o nodo troncobulbar. Este então continua ventralmente como feixe troncular, unindo-se ao feixe de His imediatamente antes de sua bifurcação.

A sequência de despolarização, nas aves, inicia-se de forma subepicárdica, espalha-se através do miocárdio, por fim chegando ao endocárdio (LUMEIJ e RITCHIE, 1994). Esse sentido é oposto ao que ocorre na condução de impulsos no coração dos mamíferos. Nestes, os impulsos elétricos são conduzidos do endocárdio para o epicárdio. A despolarização precede a contração do músculo cardíaco em resposta a um estímulo elétrico, ou seja, a sístole cardíaca (TILLEY, 1992). A função cardíaca aviária é também regulada pelas fibras simpáticas do sistema nervoso autônomo e pelo nervo vago (RUBERTE et al., 2016).

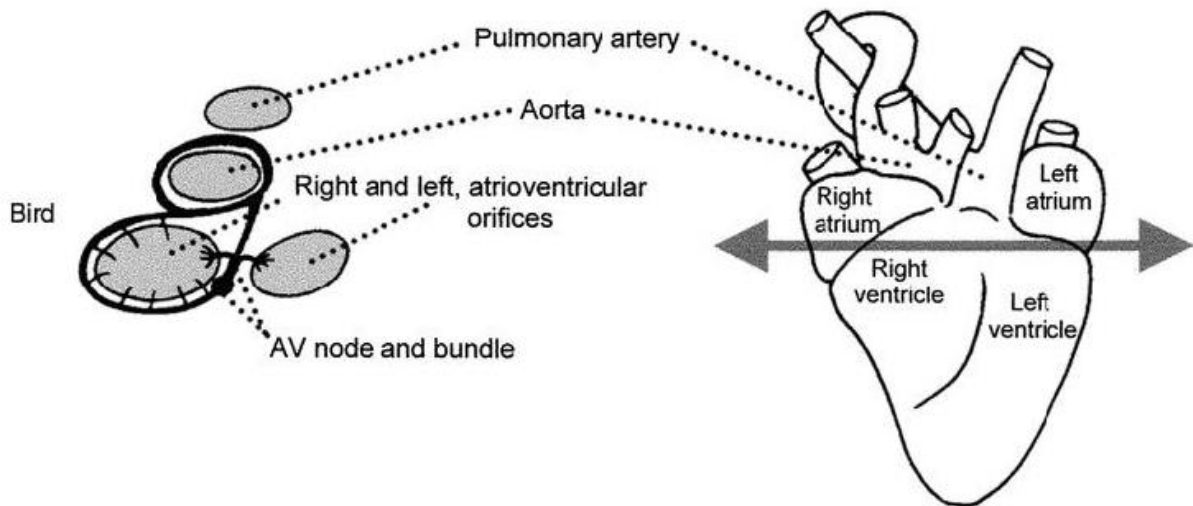


Figura 35. Esquema de conexões atrioventriculares especializadas, com vista para a entrada dos ventrículos, após um corte transversal do coração, como indicado pela seta à direita. Fonte: Dzialwski e Crossley II, (2015).

2.2. Fatores associados a cardiopatias em Psittaciformes de cativeiro

Alguns aspectos inerentes às aves possivelmente atuam como fatores predisponentes ao desenvolvimento de doenças cardíacas, tais como espécie e idade da ave. Papagaios em idade avançada do gênero *Amazona* e papagaios-do-Congo (*Psittacus erithacus*), por exemplo, são mais susceptíveis à aterosclerose (WELLE et al., 2011; BEAUFRÈRE et al., 2013). A doença ocorre mais frequentemente nesses animais, assim como em araras, após os quinze anos de idade (PEES e KRAUTWALD-JUNGHANNS, 2009).

Doenças cardiovasculares podem acometer aves em qualquer estágio da vida. Entretanto, algumas delas aumentam de incidência com o avançar da idade (WELLE et al., 2011). Nesse sentido, por serem aves longevas, nos psitacídeos as doenças cardíacas podem se tornar mais prevalentes. Alterações na fisiologia cardiovascular e as comorbidades cardíacas são bem descritas em associação com o envelhecimento natural (JACKSON e WENGER, 2011). Aterosclerose, doença valvar, miocardiopatias e insuficiência cardíaca congestiva consequente são alterações cardiovasculares comuns ao envelhecimento (WELLE et al., 2011).

Adicionalmente, aves sob cuidados humanos comumente chegam ao clínico com histórico de manejo e principalmente de dieta inadequados. Estes fatores também estão frequentemente associados a afecções no sistema circulatório, inclusive nos mais diversos sistemas orgânicos das aves (GRESPLAN e RASO, 2014).

Em sua grande maioria, aves Psittaciformes de estimação são alimentadas exclusivamente com mistura de sementes, onde predomina a semente de girassol. A

alimentação dessa natureza é fortemente desencorajada. Isso porque é inapropriada em vários níveis, desde o excessivo teor gorduroso, até o desbalanço de cálcio e fósforo, bem como a deficiência de aminoácidos essenciais e vitaminas como a D3. Dessa forma, a saúde e longevidade de aves com essa base alimentar é fortemente prejudicada (GODOY, 2007).

Portanto, dentre as causas de problemas mais relevantes na clínica de aves de estimação estão os distúrbios nutricionais. Estes podem desencadear problemas como processos infecciosos secundários, distúrbios metabólicos e reprodutivos. Além disso, há diversos efeitos deletérios relacionados à obesidade, dos quais podem ser citados a lipidose hepática, aumento na predisposição a diabetes mellitus, imunossupressão, diminuição da resistência ao calor e à anestesia e, em relação aos distúrbios cardiovasculares, hipertensão, aterosclerose e insuficiência cardíaca (GRESPLAN e RASO, 2014).

Psitacídeos mantidos em cativeiro são especialmente propensos à obesidade. Isso está relacionado a uma associação de fatores, para além do manejo nutricional excessivamente energético. Um desses fatores é a predisposição natural de algumas espécies ao problema, como periquito-australiano (*Melopsittacus undulatus*), calopsita (*Nymphicus hollandicus*), cacatua (*Cacatua* spp.) e os papagaios do gênero *Amazona*. Outros fatores inerentes a essas aves e ao cativeiro são a condição reprodutiva, temperatura ambiental e o sedentarismo frequentemente observado (GRESPLAN e RASO, 2014).

Um estudo realizado por Santos et al. (2019), teve como objetivo determinar a influência do escore corporal de 36 papagaios-verdadeiros mantidos em cativeiro sob seus parâmetros cardiovasculares. As aves foram agrupadas conforme o escore corporal em: Grupo Magro, Grupo Ideal e Grupo Obeso. Os grupos foram submetidos à eletrocardiografia, ecocardiografia, tomografia e radiografia. Foi encontrada disfunção cardiovascular visível à ecocardiografia no Grupo Obeso, podendo ser concluído até então que, assim como em mamíferos, alterações na condição nutricional dos papagaios-verdadeiros acarretam em disfunção cardiovascular.

2.3. As cardiopatias e as aves Psittaciformes

As doenças cardíacas, com exceção de algumas miocardiopatias em aves domésticas e miocardites infecciosas/parasitárias em outras espécies aviárias não domésticas, são raramente documentadas (JUAN-SALLÉS et al., 2011). Especialmente no Brasil, as cardiopatias em aves de estimação parecem ser subdiagnosticadas, tendo como base a escassez de relatos e estudos científicos à cerca do tema.

No entanto, espécies de aves mantidas como animais de estimação, especialmente papagaios, possuem uma considerável importância no que concerne as doenças cardíacas (PEES e KRAUTWALD-JUNGHANNS, 2009).

Um estudo retrospectivo realizado por Oglesbee e Oglesbee (1998) entre os anos de 1991 e 1995, analisou dados post-mortem de 269 psitacídeos necropsiados, onde constatou-se evidência macroscópica e histológica de cardiopatia em 26 deles (9,7%). Destes, 15 (58%) apresentaram alterações evidentes de insuficiência cardíaca congestiva, severas o suficiente para serem consideradas *causa mortis* nessas aves. Os outros 11 animais (42%) apresentaram lesões cardíacas secundárias a outras doenças sistêmicas.

Em 2004, Krautwald-Junghanns et al. publicaram um estudo feito com 107 psitacídeos de cativeiro de diversas espécies, incluindo do gênero *Amazona*. Estes foram enviados para necrópsia de rotina, onde foram verificadas alterações patológicas macroscópicas do coração e/ou grandes vasos em 36% das aves. Dentre as alterações macroscópicas cardíacas mais frequentes estavam hipertrofia ou dilatação ventricular (15%). Ainda, 99% de todas as aves necropsiadas apresentou alterações histológicas de baixo grau do coração ou de grandes vasos. Esse estudo reforça a importância das doenças cardiovasculares em psitacídeos mantidos em cativeiro, aqui especialmente as de etiologia não infecciosa.

Ainda, Juan-Sallés et al (2011) relataram miocardiopatia com dilatação ou hipertrofia e insuficiência cardíaca congestiva em 6 papagaios-do-Congo (*P. erithacus*) com idades variando de 15 dias a 8 anos. Das 6 aves, 4 eram provenientes de um criatório reprodutor e 2 eram animais de estimação. Uma das aves apresentou concomitantemente doença de dilatação proventricular (ganglioneurite sistêmica). Apesar da presença desses fatores predisponentes, a causa de doença cardíaca nessas aves não foi determinada.

Outros autores também relataram diagnóstico ante-mortem de insuficiência cardíaca em psitacídeos de estimação ao longo dos anos (PHALEN et al., 1996; PESS et al., 2001; OGLESBEE e LEHMKUHL, 2001; PESS et al, 2006b; FITZGERALD et al., 2018). Diante desse cenário, apesar de poucos estudos existentes acerca do tema, é notável a importância das cardiopatias para as aves Psittaciformes mantidas em cativeiro, em especial das disfunções miocárdicas e insuficiência cardíaca congestiva.

2.4. Insuficiência Cardíaca nas aves Psittaciformes

Insuficiência cardíaca (IC) é uma síndrome clínica que resulta de qualquer doença cardiovascular prévia, ou de aumento da carga de trabalho associada à outras doenças extracardíacas, onde o coração não mais possui capacidade de bombeamento suficiente para atender as demandas metabólicas, ou o faz apenas sob pressões diastólicas muito elevadas (WIT e SCHOEMAKER, 2005; VLEET e FERRANS, 2009).

A insuficiência cardíaca pode ser classificada em sistólica e diastólica. A insuficiência cardíaca é dita sistólica quando há falha na ejeção ventricular, e diastólica, quando há falha de enchimento, podendo ambas acontecerem concomitantemente. Em todos os casos há diminuição do volume de ejeção e débito cardíaco (FITZGERALD et al., 2018). Entende-se por volume de ejeção o volume de sangue bombeado pelos ventrículos por batimento (ERICKSON, 2006). Débito cardíaco consiste no volume de sangue que é bombeado pelo coração em um minuto (SANTOS e ALESSI, 2016). A insuficiência cardíaca pode ainda ser direita, esquerda ou bilateral, a depender da localização da incapacidade ventricular (ERICKSON, 2006).

A síndrome é classificada também em aguda e crônica (ou crônica agudizada). A insuficiência cardíaca aguda consiste numa súbita parada da contração efetiva, com acentuada redução do débito cardíaco e hipóxia dos órgãos vitais, podendo ser resultante de tamponamento cardíaco, necrose miocárdica, arritmias e desequilíbrio eletrolítico grave, levando à síncope ou mesmo óbito. Insuficiência cardíaca crônica ou congestiva (ICC) resulta de um processo lento de descompensação do desempenho cardíaco onde o coração vai perdendo de forma progressiva sua capacidade de bombeamento (VLEET e FERRANS, 2009; SANTOS e ALESSI, 2016).

A ICC é, portanto, a consequência final das anormalidades presentes no sistema cardiovascular e pulmonar, agravada pelos efeitos crônicos de mecanismos compensatórios, muito embora nem toda doença cardiovascular vá obrigatoriamente levar à ICC (FITZGERALD et al., 2018). ICC surge após a exaustão das respostas compensatórias intrínsecas e o aumento exacerbado da resposta neuro-hormonal do organismo frente a uma disfunção cardíaca persistente que esteja gerando baixo débito e hipotensão (SANTOS e ALESSI, 2016).

Os mecanismos adaptativos/compensatórios de resposta a qualquer agressão ou falha cardíaca são tanto intrínsecos ao coração quanto sistêmicos. As respostas intrínsecas consistem em hipertrofia e dilatação e agem por limitado período de tempo. Demais respostas incluem aumento da frequência cardíaca, da resistência vascular periférica, da volemia e redistribuição

de fluxo sanguíneo para órgãos prioritários, através do sistema nervoso simpático e principalmente do sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA) (VLEET e FERRANS, 2009; SANTOS e ALESSI, 2016).

Hipertrofia é resultado de uma sobrecarga crônica, seja ela de pressão ou de volume (VLEET e FERRANS, 2009), culminando na caracterização concêntrica e excêntrica, respectivamente. É dita hipertrofia concêntrica aquela que culmina em aumento da espessura da parede ventricular, sem aumento do volume diastólico final. Ocorre diante de um aumento na carga sistólica, ou seja, aumento da força de contração devido ao aumento de pressão em um ou ambos os ventrículos. A hipertrofia excêntrica é aquela na qual as paredes ventriculares podem estar normoespessas ou ligeiramente adelgadas, e há aumento no volume diastólico final. Ocorre diante de uma elevação da carga diastólica, ou seja, quando há aumento de volume sanguíneo em um ou ambos os ventrículos. Esse mecanismo adaptativo mantém o débito cardíaco suficiente, porém por tempo limitado. As hipertrofias cardíacas podem resultar em cardiomegalia de baixo grau e não ocorrem apenas a níveis patológicos, mas também nas adaptações fisiológicas (SANTOS e ALESSI, 2016).

Dilatação ocorre em estados fisiológicos e patológicos em que há elevação no volume diastólico. Com isso, as miofibras cardíacas sofrem um estiramento, o que aumenta a força de contração do músculo cardíaco. Esse mecanismo é conhecido por regulação heterométrica ou “fenômeno de Frank-Starling”. Apesar disso, essa resposta adaptativa também é limitada, pois o estiramento excessivo das miofibras acaba por levar ao decréscimo dessa força contrátil antes promovida. Assim, o coração se apresenta, macroscopicamente, aumentado, flácido, globoso, com paredes ventriculares delgadas e lúmen aumentado. A dilatação cardíaca costuma ser uma lesão terminal em várias doenças cardíacas (ERICKSON, 2006; VLEET e FERRANS, 2009; SANTOS e ALESSI, 2016).

Como resposta compensatória sistêmica a uma diminuição no volume sanguíneo, mecanismos neurohumorais de compensação são ativados (WIT e SCHOEMAKER, 2005). O centro regulador cardiovascular e os rins são os principais envolvidos nessa ativação, através do sistema nervoso simpático e SRAA (ERICKSON, 2006; SANTOS e ALESSI, 2016).

Diante de uma queda de pressão arterial, os barorreceptores (sensores de pressão) presentes nos vasos arteriais detectam esse declínio e estimulam o centro regulador cardiovascular a aumentar a resposta do sistema nervoso simpático no coração, arteríolas periféricas e veias, e reduzir a resposta parassimpática. Dessa forma, ocorre aumento da frequência cardíaca, da contratilidade, do retorno venoso e resistência periférica total. Esse

evento imediato resulta no aumento do débito cardíaco, aumentando a pressão arterial. Entretanto, diante da falha cardíaca persistente, o débito cardíaco não é restabelecido e declina ainda mais. Assim, a resposta simpática continua levando à hipoperfusão de órgãos, dentre dos quais se encontram os rins. O aumento da resistência periférica total também acaba por aumentar excessivamente a pós-carga ventricular, reduzindo ainda mais o volume sistólico (ERICKSON, 2006).

Devido ao débito cardíaco inadequado, um menor fluxo sanguíneo é bombeado para os rins e, com isso, a taxa de filtração glomerular (volume filtrado pelos glomérulos de ambos os rins por minuto) decresce, de forma que a concentração de sódio no plasma também é reduzida, ao passo que a concentração de potássio se eleva, ocasionando hipotensão. Esses eventos são captados nos rins através dos barorreceptores presentes também nas arteríolas eferentes renais, que ativam o sistema nervoso simpático, e também pelas células da mácula densa, que sinalizam a baixa concentração de sódio. Assim, o SRAA é ativado e ocorre da seguinte forma: renina é uma protease produzida pelas células justaglomerulares das arteríolas dos néfrons e é então liberada na circulação. Enquanto isso, o fígado produz angiotensinogênio, que então é convertido pela renina em angiotensina 1. A angiotensina 1, por sua vez, é convertida em angiotensina 2 pela enzima conversora de angiotensina (ECA). Essa conversão ocorre principalmente no endotélio vascular pulmonar, onde a ECA é abundantemente produzida. A angiotensina 2 é a principal substância efetora do SRAA, a qual se liga a receptores AT1 para desempenhar as funções que culminarão nos eventos compensatórios do baixo débito cardíaco (WIT e SCHOEMAKER, 2005; GUYTON e HALL, 2006; FYHRQUIST e SAIJONMAA, 2008; SANTOS e ALESSI, 2016).

A angiotensina 2 é um potente vasoconstritor, promovendo vasoconstrição periférica e das arteríolas eferentes renais. Nesse sentido, promove redistribuição de fluxo sanguíneo para órgãos com prioridade metabólica e preserva o volume da filtração glomerular, respectivamente. Para além dessa função, estimula a glândula adrenal a secretar aldosterona, responsável pela retenção de sódio e excreção de potássio nos túbulos contorcidos distais, o que contribui para o aumento da volemia (GUYTON e HALL, 2006; SANTOS e ALESSI, 2016). Por fim, também é atribuída à angiotensina 2 a liberação de hormônio antidiurético (ADH), uma vez que essa função de liberação de ADH também é mediada pelos receptores AT1, aos quais a angiotensina 2 se liga (FYHRQUIST e SAIJONMAA, 2008). O ADH então atua nos túbulos renais, também estimulando a reabsorção renal de água e favorecendo a volemia (MOSIER, 2009).

Uma vez revertida a hipotensão e baixo volume sanguíneo, a pressão arterial elevada resultante induz o coração a liberar um fator natriurético atrial (FNA), que atua inibindo a reabsorção de sódio e antagonizando o SRAA (ERICKSON, 2006). Ao contrário das respostas intrínsecas, numa disfunção cardíaca qualquer, essa resposta não é limitada, mas exacerbada pela incapacidade do coração de melhorar seu desempenho, uma vez que o fluxo sanguíneo permanece inadequado. Isso culmina em agravamento da falha cardíaca e aparecimento de sinais clínicos de insuficiência (SANTOS e ALESSI, 2016).

Assim, o aumento do volume vascular venoso, as pressões venosas e capilares elevadas, bem como a vasoconstrição prolongada acabam por aumentar ainda mais a carga do trabalho do coração, culminando no aparecimento de edema e efusão (WIT e SCHOEMAKER, 2005; SANTOS e ALESSI, 2016). Em síntese, na ICC ocorre decréscimo crônico do débito cardíaco e posterior aumento da pré-carga (volume sanguíneo e pressão exercida dentro dos ventrículos), acarretando em congestão venosa, retenção de líquido e edema. A figura 36 ilustra de forma sucinta eventos envolvidos na resposta compensatória da insuficiência cardíaca. Uma vez instalada, a insuficiência cardíaca congestiva pode ser direita, esquerda ou bilateral, quando a disfunção acaba por se agravar, acometendo ambos os ventrículos (SANTOS e ALESSI, 2016).

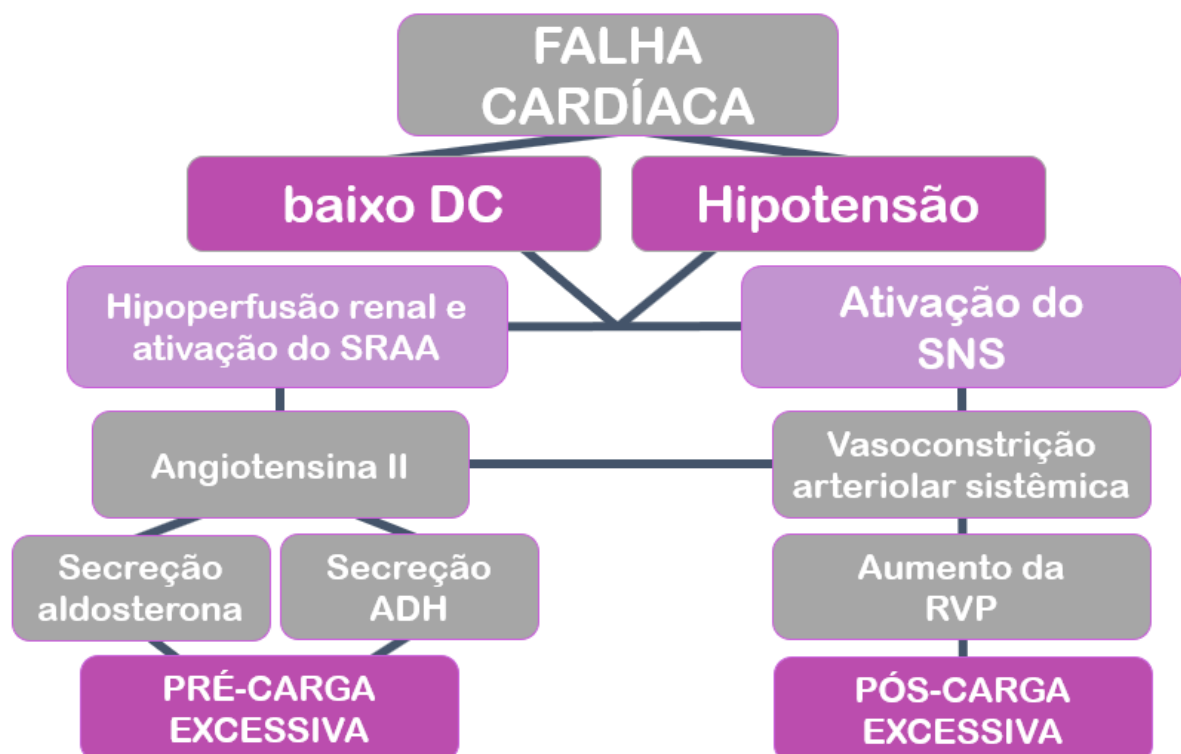


Figura 36. Esquema simplificado dos principais eventos envolvidos na resposta “compensatória” sistêmica mediante uma falha cardíaca persistente de qualquer etiologia, que esteja gerando baixo débito. DC- débito cardíaco; SRAA- sistema renina-angiotensina-aldosterona; SNS- sistema nervoso simpático; RVP- resistência vascular periférica.

Na ICC esquerda, o ventrículo esquerdo encontra-se dilatado ou hipertrofiado (SANTOS e ALESSI, 2016). A falha ventricular esquerda faz com que a pressão dentro do átrio esquerdo e veias pulmonares se eleve, acarretando em congestão e edema pulmonares (PEES et al., 2006a). Como sinais clínicos provenientes de ICC esquerda, os animais apresentam tosse (mamíferos), dispneia e crepitação pulmonar (ERICKSON, 2006; SANTOS e ALESSI, 2016). Esse tipo de insuficiência cardíaca tende a se tornar bilateral, uma vez que a congestão pulmonar ocorrente acaba por provocar sobrecarga de pressão do ventrículo direito, comprometendo-o e tornando-o também insuficiente (PEES et al., 2006a). Isso ocorre ainda mais rapidamente em aves, pois esses animais possuem “pulmões” rígidos e não expansíveis. Essas características específicas fazem com que a vasculatura pulmonar não expanda o suficiente para acomodar o aumento de fluxo sanguíneo gerado pela insuficiência ventricular esquerda. Assim, esse fator, combinado com glóbulos vermelhos nucleados e não deformáveis, pode levar mais rapidamente à hipertensão pulmonar na ave, gerando sobrecarga de pressão do ventrículo direito (OGLESBEE e LEHMKUHL, 2001).

Na ICC direita, as lesões cardíacas estabelecidas estão associadas à congestão passiva de órgãos e edema generalizado (ou anasarca) (SANTOS e ALESSI, 2016). A congestão é resultado da estase causada pela falha cardíaca em progredir com o fluxo sanguíneo (MOSIER, 2009). O edema é resultado de dois mecanismos: ocorre em detrimento da elevação da pressão hidrostática ocasionada pela estase do fluxo, bem como aumento da volemia promovida pela contínua resposta do SRAA (SANTOS e ALESSI, 2016). Nesse sentido, aves com ICC direita apresentam-se comumente com hidropericárdio, dispneia, congestão hepática e ascite (PEES et al., 2006a). O fígado congesto se apresenta megálico e com aspecto de noz moscada, em detrimento da congestão e dilatação dos sinusoides, bem como atrofria e necrose de hepatócitos. Além disso, a progressão do estado patológico, pode ocorrer fibrose. Sinais gastrintestinais também podem ocorrer devido a congestão gástrica e intestinal. Outro sinal clínico característico de ICC direita é a ingurgitação jugular (SANTOS e ALESSI, 2016). Os sinais clínicos de ICC direita e esquerda podem estar presentes simultaneamente, podendo revelar insuficiência bilateral (LUMEIJ e RITCHIE, 1994; PEES et al., 2006a; FITZGERALD et al., 2018).

No estudo de Juan-Salléz (2011), os seis papagaios-do-congo relatados com miocardiopatia e ICC apresentaram clinicamente dispneia, marcada distensão celomática, fraqueza e estertores. Outros sinais clínicos observados com menor frequência incluíram retardo de crescimento, regurgitação, íleo paralítico com hematoquezia e bradiarritmia. Adicionalmente, um papagaio-campeiro (*Amazona ochrocephala*) diagnosticado com

insuficiência cardíaca direita apresentou quadro clínico composto por fraqueza, incoordenação, dispneia e ligeiro aumento de volume abdominal (PESS et al., 2006b). De forma semelhante, sinais de dispneia, distensão abdominal e intolerância ao exercício também foram apresentados por outros psitacídeos relatados com insuficiência cardíaca (PHALEN et al., 1996; PESS et al., 2001; OGLESBEE e LEHMKUHL, 2001).

Diversas são as causas de insuficiência cardíaca que normalmente culminam ou podem culminar em ICC. Dentre elas estão as doenças ou alterações que geram sobrecarga de pressão (como exemplos, hipertensão e estenoses valvares), sobrecarga de volume (alterações congênitas, insuficiências valvares), que geram lesões ou perda da musculatura cardíaca (miocardites, necrose miocárdica, neoplasias), arritmias (distúrbios de condução, taquiarritmias), disfunção diastólica (hipertrofia ventricular, tamponamento cardíaco), ou uma insuficiência primária do músculo cardíaco (miocardiopatia dilatada) (SANTOS e ALESSI, 2016; FITZGERALD et al., 2018).

2.5. Doenças cardiovasculares causadoras de IC em Psittaciformes

2.5.1. Cardiopatias congênitas

Tal qual em mamíferos, as cardiopatias aviárias podem ser congênitas ou adquiridas. Todavia, devido a carga fisiológica significativamente elevada do coração aviário, defeitos cardiovasculares congênitos muitas vezes culminam em morte embrionária ou precoce, sendo essas alterações normalmente observadas post-mortem (PESS et al., 2006a). Ainda assim, em psitacídeos, achados de anomalia congênita cardiovascular são raramente documentados (EVANS et al., 2001).

Entretanto, foram identificados alguns relatos de tais anomalias em psitacídeos diagnosticadas presumidamente, ante-mortem. Um papagaio-verdadeiro de 35 anos foi relatado com ICC, havendo dilatação do ventrículo direito e hipertrofia da válvula atrioventricular direita. Ao exame físico, a ave apresentou-se dispneica, letárgica e com ataxia. Após o óbito, foram observadas evidências de falha congênita da valva atrioventricular direita (PEES et al., 2001).

Adicionalmente, duas cacatuas de 13 semanas (*Cacatua alba*) e 6 meses de idade (*C. moluccensis*) foram relatadas com diagnóstico presuntivo de defeito de septo interventricular e persistência de ducto arterioso, além de defeito de septo subvalvar e aorta hipoplásica,

respectivamente. Ante-mortem, a ecocardiografia revelou evidências de defeito de septo interventricular em ambas as aves. O diagnóstico definitivo de cada animal foi feito post-mortem. Ao exame clínico, a primeira ave (*C. alba*) apresentou-se ofegante, com cera cianótica, taquicardia, sopro sistólico grau III-IV/VI à auscultação e levemente abaixo do peso. A segunda ave (*C. moluccensis*) apresentou-se em más condições físicas (entretanto alerta e responsiva), com tremores de corpo inteiro, batimentos cardíacos audíveis sem auxílio de estetoscópio e com sopro holossistólico de grau V/VI (EVANS et al., 2001). Em ambos os relatos, os principais exames diagnósticos utilizados foram exames radiográfico e ecocardiográfico.

A consideração da presença de anomalias cardiovasculares congênitas é pertinente quando possível detectar sopro em jovens psitacídeos, somado a sinais de disfunção circulatória (EVANS et al., 2001). Entretanto, o diagnóstico de uma anomalia congênita pode ser muito complicado, dadas as frequentes dificuldades de diagnóstico cardíaco clínico encontradas, tais como ausência de clareza na auscultação e palpação de pulso nesses animais (PESS et al., 2006a).

2.5.2. Doenças inflamatórias

A maioria das doenças cardiovasculares não infecciosas de psitacídeos de estimação estão relacionadas com a aterosclerose (FITZGERALD et al., 2018). Adicionalmente, esta doença é uma causa importante de hipertensão pulmonar e miocardiopatia hipertrófica, que pode terminalmente culminar em insuficiência cardíaca congestiva (FRICKIE et al., 2009).

As espécies com a maior prevalência da doença incluem os papagaios do gênero *Amazona*, papagaios cinzentos (*Psittacus* spp.) e calopsitas (*N. hollandicus*) (BEAUFRÈRE, 2013). O que condiz com o fato de que a maioria dessas espécies são adicionalmente predispostas à obesidade (GRESPLAN e RASO, 2014). Além dos fatores de risco sugeridos, como idade, espécie, dieta rica em gorduras e sedentarismo, níveis elevados de colesterol plasmático em psitacídeos também parecem ser importantes para a aterosclerose, dado que fêmeas possuem a maior prevalência de casos, contrariando as estatísticas em mamíferos. Isso porque possivelmente a ação dos estrógenos sob o metabolismo lipídico durante o período reprodutivo das aves fêmeas para a produção dos ovos promove aterogênese (BEAUFRÈRE et al., 2013).

A aterosclerose é uma doença inflamatória degenerativa crônica que ocorre nas artérias, caracterizada pelo acúmulo progressivo de placas ateromatosas fibro-gordurosas na túnica

íntima (FITZGERALD et al., 2018), ocasionando estenose luminal ou trombose e hemorragia, caso haja ruptura das placas, podendo também formar êmbolos neste caso (BEAUFRÈRE et al., 2013). Em psitacídeos, a grande maioria dos sinais clínicos é relacionada a estenose luminal central com limitação de fluxo, contrariamente ao que ocorre em humanos, onde os sinais clínicos são predominantemente periféricos, de trombose e tromboembolismo (BEAUFRÈRE, 2013). Assim, as grandes artérias da base do coração, troncos braquiocefálicos, aorta descendente e artérias pulmonares são as predominantemente acometidas com lesões ateroscleróticas em psitacídeos (BEAUFRÈRE et al., 2013). Ao passo que aorta abdominal e artérias periféricas como carótida e coronárias são relatadas com menos frequência nessas aves (MANS e BROWN, 2007; BEAUFRÈRE et al., 2011).

As lesões ateroscleróticas são formadas progressivamente por deposição de células inflamatórias, colesterol, gordura e detritos celulares nas paredes dos vasos. Inicialmente, as lesões ateroscleróticas foram distinguidas em três tipos de lesão: estrias gordurosas, placas fibrosas e lesões complicadas. As estrias gordurosas são as lesões mais precoces, caracterizadas por acúmulo de células carregadas de ésteres de colesterol, que não causam estreitamento luminal nem quaisquer sinais clínicos. Estas evoluem com o tempo para as placas fibrosas, constituídas por lipídeos e células musculares lisas que produzem tecido conectivo fibroso. Por fim, as placas fibrosas se desenvolvem nas lesões complicadas, conforme se tornam hemorrágicas, ulceradas, calcificadas e por vezes trombóticas. As lesões complicadas são as responsáveis pela oclusão de vasos e desenvolvimento de sinais clínicos (BAVELAAR e BEYNEN, 2004). Atualmente as lesões ateroscleróticas estão classificadas em sete tipos, onde a partir do tipo IV encontram-se as lesões complicadas geradoras de quadro clínico (BEAUFRÈRE et al., 2013).

Em psitacídeos, os sinais clínicos, quando presentes, são principalmente relacionados à limitação do fluxo sanguíneo nos vasos principais, tronco braquicefálico e artérias pulmonares. Estes incluem morte súbita (principalmente), sinais neurológicos, sinais respiratórios, dispneia, intolerância ao exercício e de ICC. O quadro clínico apresentado pelas aves com aterosclerose frequentemente é advindo do comprometimento cardíaco secundário à doença (BEAUFRÈRE, 2013).

Após a evolução das lesões ateroscleróticas, as lesões cardiológicas iniciais são hipertrofia ventricular e dilatação. Além disso, há dilatação atrial esquerda, que pode levar à dilatação do ventrículo direito e resultar em ICC (FRICKE et al., 2009). Nesse curso, são observados sinais clínicos de insuficiência cardíaca esquerda, direita ou bilateral (congestão, edema pulmonar, ascite) (MANS e BROWN, 2007; FRICKIE et al., 2009). Insuficiência valvar

também ocorre em psitacídeos com aterosclerose. Os eventos envolvidos nesse processo estão associados a aumento de pós-carga devido à redução na complacência arterial e diâmetro luminal causados pela aterosclerose. Ainda, a diminuição da perfusão miocárdica de oxigênio devido à estenose arterial juntamente com o aumento do consumo de oxigênio e da pós-carga resultam em disfunção miocárdica, o que decresce o débito cardíaco, fazendo com que se instale ICC (FRICKIE et al., 2009; BEAUFRÈRE et al., 2013). A morte súbita pode ser atribuída a arritmias cardíacas letais consequentes de isquemia miocárdica ou embolia cerebral não detectada (BEAUFRÈRE, 2013).

Aves Psittaciformes também já foram relatadas com AVC e aneurismas. Dentre as espécies relatadas estão os papagaios-do-Congo, papagaios do gênero *Amazona*, araras, caca tuas e periquitos (JOHNSON et al., 1992; SHIVAPRASAD et al., 1993; BEAUFRÈRE et al., 2011; GROSSET et al., 2012).

Dado que a principal manifestação clínica de aves com doença aterosclerótica é morte súbita, o diagnóstico *ante-mortem* é muitas vezes difícil de ser realizado. Contudo, muitas aves também apresentam sinais clínicos como fraqueza, dispnéia e intolerância ao exercício. Assim, a junção de sinais clínicos com confirmação da presença de fatores de risco pode direcionar o clínico para a suspeita de doença aterosclerótica e/ou cardíaca (BEAUFRÈRE, 2013). Os exames diagnósticos de imagem que podem dar evidências de aterosclerose incluem radiografia simples, angiografia, tomografia simples e ressonância magnética (FITZGERALD et al., 2018). Em dois casos, a angiografia foi utilizada para detectar aneurisma na artéria coronária de uma cacatua (*Cacatua alba*) (VINK-NOOTEBOOM e SCHOEMAKER, 1998), e dilatação cardíaca com redução de fluxo na aorta e troncos braquiocefálicos em uma maracanã-guaçu (*Ara severa*) (PHALEN et al., 1996).

Um *Brotogeris pyrrhopterus* de 16 anos diagnosticado com aterosclerose de aorta descendente foi relatado com evidências radiográficas marcantes da doença. À radiografia simples, as imagens revelaram uma estrutura mineralizada linear no plano da aorta. Outras alterações condizentes com insuficiência cardíaca foram observadas à ecocardiografia. *Post-mortem*, o diagnóstico de aterosclerose avançada da aorta, grandes vasos e artérias coronárias foi concluído e, adicionalmente, a ave apresentou degeneração miocárdica, congestão pulmonar e ascite (FRICKIE et al., 2009).

Os estudos sobre o tratamento específico da aterosclerose em psitacídeos são limitados. Entretanto, a suplementação com ácido alfa-linolênico demonstrou melhorar o metabolismo lipídico de várias espécies de aves ateroscleróticas, além de reduzir a inflamação e minimizar a

progressão da doença (BAVELAAR e BEYNEN, 2004). De forma geral, a abordagem terapêutica utilizada pode ser baseada em redução dos fatores de risco sugeridos e tratamento de sinais clínicos aparentes. (BEAUFRÈRE, 2013).

2.5.3. Doenças pericárdicas

O pericárdio consiste de duas partes, sendo elas o pericárdio visceral (epicárdio) e o pericárdio parietal. O pericárdio visceral é o revestimento seroso do músculo cardíaco (miocárdio) e o pericárdio parietal é uma estrutura fibroelástica fechada que se funde à túnica adventícia dos grandes vasos da base do coração, formando um revestimento em torno do epicárdio, o saco pericárdico. Entre os pericárdios parietal e visceral existe uma pequena quantidade de líquido seroso, o qual possui as funções de lubrificar e facilitar a movimentação do coração dentro de seu revestimento (SANTOS e ALESSI, 2016).

As alterações pericárdicas encontradas em aves incluem os processos inflamatórios e efusões (PESS et al., 2006a). As inflamações do pericárdio (ou pericardites) podem se desenvolver secundariamente a processos infecciosos do tecido circundante, como por exemplo infecções micóticas do trato respiratório e infecções bacterianas diversas, além de infecção viral em psitacídeos por polyomavírus. Pericardite também pode estar presente de forma não infecciosa, como na gota visceral, através de depósitos de ácido úrico no pericárdio. A efusão pericárdica pode ocorrer em pericardites exsudativas infecciosas (LUMEIJ e RITCHIE, 1994; PESS et al., 2006; FITZGERALD et al., 2018).

Efusão pericárdica consiste no acúmulo inadequado de líquido dentro do saco pericárdico (FITZGERALD et al., 2018). Esse acúmulo pode ser caracterizado por hidropericárdio ou hemopericárdio. Hidropericárdio é comumente presente com pericardite exsudativa, ICC e hipotroteinemia (PESS et al., 2006a). Hemopericárdio é decorrente de traumas (ruptura atrial ou miocárdica), punção iatrogênica do coração, tumores cardíacos, ou esclerose com ruptura de vasos, sendo, nesses casos, geralmente fatal (LUMEIJ e RITCHIE, 1994; PESS et al., 2006a). Outras causas de efusão pericárdica incluem toxicose e, por vezes, causas idiopáticas (FITZGERALD et al., 2018).

Uma efusão pericárdica grave de rápido desenvolvimento (ou pericardite restritiva) pode resultar em insuficiência cardíaca aguda e óbito, uma vez que, com a rápida compressão do coração pelo líquido, não há tempo suficiente para que os mecanismos compensatórios hajam em função de melhorar o débito cardíaco reduzido. Em síntese, a rápida compressão

cardíaca resulta em disfunção diastólica (diminuição de enchimento ventricular) e baixo débito. Essa condição é chamada de tamponamento cardíaco (LUMEIJ e RITCHIE, 1994; FITZGERALD et al., 2018).

Nas efusões pericárdicas os sinais comuns incluem distensão abdominal, dispneia e intolerância ao exercício. A radiografia simples é apenas capaz de mostrar aumento de área cardíaca e hepática com perda de detalhes. Na presença de pericardite, pode ser revelada uma silhueta cardíaca irregular. Esses resultados são inespecíficos e inconclusivos. No entanto, o único exame diagnóstico ante-mortem confiável para efusão pericárdica é a ecocardiografia, onde pode ser visibilizada uma região anecóica (líquido) entre o miocárdio e o pericárdio. Para diagnóstico infeccioso, pode ser coletada amostra do fluido para análise citológica, microbiológica e bioquímica, através de endoscopia (ou pericardiocentese) (LUMEIJ e RITCHIE, 1994; PESS et al., 2006).

2.5.4. Doenças miocárdicas

O miocárdio é constituído por tecido muscular e a ele pertence as propriedades contráteis e condutoras de impulsos elétricos do coração. Com isso, doenças miocárdicas podem se manifestar com redução de força contrátil, alterações de ritmo ou condução, bem como de forma (SANTOS e ALESSI, 2016). As insuficiências miocárdicas (ou insuficiências ventriculares) têm sido descritas em psitacídeos com uma frequência maior do que se acreditava (KRAUTWALD-JUNGHANNS et al., 2004).

Doenças miocárdicas podem ter etiologia primária, idiopática (miocardiopatia dilatada) ou secundária. As miocardiopatias secundárias ocorrem como resultado de doenças sistêmicas de caráter infeccioso, parasitário, metabólico (lipomatose cordis, arterosclerose), neoplásico e tóxico (PEES et al., 2006a), além de doenças nutricionais (JUAN-SALLÉS et al., 2011).

Miocardites infecciosas podem ser resultado tanto de infecções virais, bacterianas, fúngicas e protozoárias (LUMEIJ e RITCHIE, 1994), quanto de outros processos de doença. É descrito que em psitacídeos, miocardite aparece principalmente em associação à doença de dilatação proventricular neuropática (KRAUTWALD-JUNGHANNS et al., 2004; PEES et al., 2006a). Causas parasitárias podem ser exemplificadas com toxoplasmose e sarcocistose.

Causas tóxicas de insuficiência miocárdica incluem intoxicação por sal, selênio, abacate, antibióticos ionóforos e furasolidona. Além disso, as insuficiências/degenerações valvares também podem ocasionar dilatação ventricular, levando eventualmente à insuficiência

miocárdica (PEES et al., 2006a). Segundo Pees (2001), nas insuficiências valvares em aves, a descompensação miocárdica e o desenvolvimento de sinais clínicos parecem progredir mais rapidamente do que em mamíferos. Mesmo uma carga de trabalho aumentada do músculo cardíaco que gere hipertrofia dos ventrículos, como ocorre na arterosclerose e hipertensão pulmonar, pode resultar em descompensação e dilatação (PEES et al., 2006a). Outras causas incluem deficiências nutricionais de vitamina E e de fósforo (JUAN-SALLÉS et al., 2011).

Insuficiência miocárdica consiste na diminuição da contratilidade do músculo cardíaco. Segundo Pees et al. (2006), em aves o lado direito do coração é mais acometido, também podendo ocorrer isoladamente do lado esquerdo, no entanto, de forma menos incidente. Isso porque a congestão pulmonar resultante de insuficiência miocárdica esquerda também afeta o ventrículo direito, elevando sua pós-carga e podendo culminar em ICC direita. Assim, pode-se presumir que a insuficiência miocárdica biventricular parece também possuir uma maior frequência nas aves.

De acordo, Oglesbee e Oglesbee (1998) relataram que dos quinze psitacídeos portadores de ICC necropsiados, dez apresentaram insuficiência ventricular direita ou biventricular, enquanto cinco apresentaram evidência ventricular esquerda. No estudo de Krautwald-Junghanns et al. (2004), em quatro grandes psitacídeos foi observada dilatação ventricular direita com ICC. Ainda, dos seis papagaios-do-Congo com ICC relatados por Juan-Sallés et al (2011), três tinham dilatação ventricular direita e dois tinham dilatação biventricular. Além disso, duas das seis aves apresentaram hipertrofia ventricular direita ou esquerda.

As miocardiopatias são, em sua grande maioria, progressivas e caracterizadas por hipertrofia e/ou dilatação. São descritas: miocardiopatia dilatada (CMD), hipertrófica (CMH) e restritiva. (SANTOS e ALESSI, 2016). Miocardiopatia dilatada e hipertrófica são bem estabelecidas em mamíferos, principalmente pequenos animais. Dentre as cardiopatias apresentadas pelas aves, tais doenças também parecem ser as ocorrentes, com base nos estudos publicados (OGLESBEE e OGLESBEE, 1998; KRAUTWALD-JUNGHANNS et al., 2004; PEES e KRAUTWALD-JUNGHANNS, 2009; JUAN-SALLÉS et al., 2011). A miocardiopatia dilatada já é bem documentada cientificamente em aves de produção, inclusive um estudo estabelece frangos de corte como um modelo aviário para a patogênese da doença (WU et al., 2003). A miocardiopatia hipertrófica é geralmente secundária a arterosclerose avançada e hipertensão pulmonar em aves de estimação (FITZGERALD et al., 2018).

A miocardiopatia hipertrófica é caracterizada por um miocárdio ventricular acentuadamente hipertrofiado, com redução do lúmen dos ventrículos e progressivamente do

débito cardíaco (SANTOS e ALESSI, 2016). Em aves, geralmente ocorre secundariamente a aterosclerose e hipertensão pulmonar, onde a carga de trabalho ventricular é bastante aumentada (PEES et al., 2006a). Assim, a parede ventricular sofre hipertrofia concêntrica, diminuindo sua luz. O miocárdio hipertrofiado pode sofrer isquemia, culminando em falhas na sístole e diástole (FITZGERALD et al., 2018), descompensação e dilatação (PEES et al., 2006a). As alterações macroscópicas apresentadas pelo coração com CMH são basicamente hipertrofia simétrica ou assimétrica dos ventrículos (SANTOS e ALESSI, 2016).

A miocardiopatia dilatada é caracterizada por aumento de câmaras cardíacas, diminuição da contratilidade e redução do débito cardíaco, tornando-o insuficiente. As alterações macroscópicas apresentadas pelo coração com CMD incluem: substituição do formato cônico fisiológico por formato globoso decorrente da dilatação, incluindo adelgaçamento e flacidez das paredes dos ventrículos. Além do aumento das câmaras ventriculares, conseqüentes do volume diastólico final elevado (SANTOS e ALESSI, 2016). O diagnóstico pode se basear em achados de cardiomegalia à radiografia, juntamente a evidências ecocardiográficas de dilatação de paredes (PEES et al., 2006a).

Os mecanismos adaptativos/compensatórios intrínsecos e sistêmicos atuam no curso das miocardiopatias de qualquer etiologia, possibilitando o débito cardíaco adequado do coração sem maiores conseqüências clínicas. Entretanto, esses mecanismos são limitados (hipertrofia e dilatação) e exacerbados (SRAA). Desse modo, com o progredir da falha cardíaca, a miocardiopatia torna-se descompensada, finalmente instalando-se quadro clínico de insuficiência cardíaca congestiva crônica (SANTOS e ALESSI, 2016).

2.5.5. Doenças endocárdicas

O endocárdio consiste na camada mais interna do coração, a qual reveste os átrios, ventrículos e válvulas cardíacas. É homólogo à camada íntima dos vasos, sendo constituído por endotélio e uma fina camada de tecido conjuntivo frouxo subendotelial, a qual contém vasos, nervos e ramos do aparelho condutor impulsos elétricos do coração (SANTOS e ALESSI, 2016).

Em aves, as alterações endocárdicas, particularmente das válvulas, são principalmente secundárias a processos infecciosos (PEES et al., 2006a). Outras causas de alteração endocárdica incluem doença degenerativa e idiopática (WIT e SCHOEMAKER, 2005). Adicionalmente, alterações de valva atrioventricular direita também são bastante relacionadas

a hipertensão pulmonar. Um único caso de degeneração mixomatosa de valva atrioventricular esquerda em psitacídeo foi encontrado (OGLESBEE e LEHMKUHL, 2001), e um caso de malformação congênita de valva atrioventricular direita (PEES et al., 2001).

As endocardites valvares já foram relatadas em diversas espécies de diferentes ordens aviárias, incluindo Psittaciformes, e geralmente resultam de infecções crônicas (LUMEIJ & RITCHIE, 1994). As infecções endocárdicas geralmente resultam de bacteremia, onde após um dano valvar, a superfície endocárdica da valva pode ser colonizada por bactérias presentes no sangue circulante. As lesões podem ainda se estender do miocárdio para o endocárdio (WIT e SCHOEMAKER, 2005). Diversos agentes bacterianos já foram encontrados com endocardite valvar em psitacídeos, tais como *Chlamydia psittaci*, *Enterobacter cloacae*, *Lactobacillus jensenii* e *Staphylococcus aureus* (WARD e WARD, 1974; ISAZA et al., 1992; FOLDENAUER et al., 2009; HUYNH et al., 2014).

Foram descritos relatos de endocardite em arara Canindé (*Ara ararauna*) (ISAZA et al., 1992), papagaio-diadema (*Amazona autumnalis salvini*) (FOLDENAUER et al., 2009), arara-azul (*Anadorhynchus hyacinthinus*) (HUYNH et al., 2014).

Entretanto, independentemente da etiologia, o dano funcional das valvas atrioventriculares culmina em regurgitação do fluxo sanguíneo e em insuficiência cardíaca, que pode ser esquerda, com presença de edema pulmonar (em caso de dano valvar esquerdo), e/ou direita com sinais de congestão hepática e ICC (em caso de dano valvar direito) (PEES et al., 2006a).

Em aves, alterações na valva atrioventricular direita parecem ser mais comuns que na valva esquerda. O espessamento da valva AV direita é normalmente oriundo de hipertrofia, dada sua natureza muscular, que pode ser consequência de insuficiência valvar ou de hipertrofia ventricular (PESS et al., 2006a). Ainda, diante de uma hipertensão pulmonar, a valva AV direita faz hipertrofia como resposta. Esse espessamento da valva contribui para o desenvolvimento de insuficiência cardíaca direita através da piora da regurgitação valvar e aumento da sobrecarga de volume no ventrículo direito, culminando em ICC. É importante lembrar que nesses casos, também há hipertrofia excêntrica ventricular e atrial direitas (OGLESBEE e LEHMKUHL, 2001).

No relato de Oglesbee e Lehmkuhl (2001), os autores concluíram que a degeneração mixomatosa valvar esquerda resultou em insuficiência valvar, que finalmente ocasionou ICC, uma vez que os achados de aumento de câmaras atrial e ventricular, bem como os sinais clínicos de congestão foram aparecendo progressivamente e após a detecção de insuficiência valvar.

A apresentação clínica condiz com sinais inespecíficos de intolerância ao exercício, dispneia e distensão abdominal, de forma semelhante às demais alterações que cursam com insuficiência cardíaca (PESS et al., 2006a). Apesar da dificuldade, é possível detectar sopros à auscultação cardíaca em alguns casos (OGLESBEE e LEHMKUHL, 2001; FOLDENAUER et al., 2009). O diagnóstico de alterações endocárdicas é possível através de Ecodopplercardiografia. Imagens radiográficas não são capazes de identificar lesões endocárdicas (PESS et al., 2006a).

Endocardites agudas costumam ter bom prognóstico com tratamento agressivo do agente causal (PESS et al., 2006a). Adicionalmente, inclui-se no protocolo terapêutico o tratamento para insuficiência cardíaca (WIT e SCHOEMAKER, 2005).

2.6. Meios diagnósticos

Muito embora nas últimas décadas tenha havido considerável progresso na pesquisa e no diagnóstico das doenças cardíacas aviárias, estas parecem ser subdiagnosticadas na rotina clínica, principalmente no Brasil, onde são escassos os dados e estudos na literatura à cerca do tema. Isso é especialmente verdadeiro uma vez que um diagnóstico cardíaco em aves é um grande desafio na medicina aviária. Sobretudo há dificuldade de avaliação do sistema cardiovascular ao exame clínico, posto que a aferição de pulso periférico e auscultação tornam-se obscuras nesses animais (PEES e KRAUTWALD-JUNGHANNNS, 2009), apesar de algumas referências mais antigas relatarem detecção de sopros à auscultação (EVANS et al., 2001; WIT e SCHOEMAKER, 2005).

Outros fatores ligados à dificuldade do diagnóstico são a natureza muitas vezes secundária das cardiopatias, com presença de alterações clínicas provenientes de outros órgãos ou sistemas, e a frequente inespecificidade de sinais clínicos e dados de anamnese (PEES e KRAUTWALD-JUNGHANNNS, 2009), uma vez que frequentemente as aves apresentam sinais sutis que passam despercebidos pelos tutores (DONELEY, 2016). Entretanto, a associação do quadro clínico com uma anamnese minuciosa, juntamente a um olhar mais atento do avaliador para as cardiopatias pode direcionar a uma suspeita cardíaca e, com isso, a uma investigação específica através de exames complementares (PEES e KRAUTWALD-JUNGHANNNS, 2009).

Exames diagnósticos de indicação cardiovascular normalmente utilizados em mamíferos já são realizados em aves. Ecocardiografia, eletrocardiografia e radiografia,

incluindo tomografia têm sido exames facilmente executados em psitacídeos à nível de pesquisa, podendo ser incluídos normalmente na rotina clínica das aves (SANTOS, 2019).

2.6.1. Exame clínico

Ainda que o diagnóstico clínico de cardiopatia em uma ave viva seja bastante difícil, o exame clínico é uma importante ferramenta de triagem para o direcionamento correto da investigação (PEES e JUNGHANN, 2009). É interessante que uma avaliação clínica, de forma geral, seja iniciada com a observação do animal em repouso na gaiola, possibilitando já a partir desse momento, a avaliação do padrão respiratório da ave e detecção de eventual dispneia (STRUNK e WILSON, 2003).

Aves com comprometimento cardíaco normalmente chegam ao veterinário com histórico de apatia e fraqueza. Outros sinais clínicos inespecíficos que podem dar direcionamento para disfunções cardíacas são dispneia acentuada e intolerância ao exercício, principalmente se forem observados em associação com fraqueza e aumento de volume abdominal. Esses sinais podem estar relacionados à efusão pericárdica, congestão hepática e ascite, indicando uma insuficiência cardíaca (PEES e KRAUTWALD-JUNGHANN, 2009).

De forma adicional ao quadro clínico, a espécie e idade da ave também podem contribuir com o direcionamento da investigação, posto que estes são descritos como fatores predisponentes às doenças cardíacas (WELLE, 2011). Além disso, a observação de um escore corporal elevado, a detecção de alimentação inadequada à ave, bem como sedentarismo também somam à investigação como demais fatores de riscos às cardiopatias (MACWHIRTER, 1994; GRESPIAN e RASO, 2014).

Durante o exame físico, é possível avaliar o nível de hidratação e perfusão periférica através da verificação do tempo de preenchimento da veia ulnar ou basílica. Em aves com desidratação maior que 7% o tempo de preenchimento pode ficar prolongado (acima de 2 segundos), assim como má perfusão periférica (STRUNK e WILSON, 2003). Em aves, a palpação do pulso periférico para avaliação da perfusão é inviável (PEES et al., 2004).

A auscultação cardíaca pode ser feita com o estetoscópio sobre qualquer ponto da cavidade celomática (WERTHER, 2008). Entretanto, pode ser melhor realizada no tórax ventral esquerdo e direito, na base do esterno. Sopros podem ser de difícil ou mesmo impossível detecção em detrimento da alta frequência cardíaca. A prática de colocar a ave sob leve plano anestésico durante a ausculta cardíaca é uma alternativa para a diminuição da frequência

cardíaca a fim de se detectar sutis alterações. A auscultação pulmonar, realizada nos lados direito e esquerdo do dorso entre as omoplatas, pode revelar efusão, caso sejam percebidos sons pulmonares abafados (LUMEIJ e RITCHE, 1994).

À palpação da cavidade celomática, da região caudal até a base do esterno, é possível notar distensão por presença de líquido (ascite) e/ou organomegalia (hepatomegalia). Esses achados clínicos podem indicar hepatopatia ou doença cardíaca (STRUNK e WILSON, 2003).

2.6.2. Técnicas radiográficas: radiografia simples e angiografia

2.6.2.1. Radiografia simples

Dadas as dificuldades e limitações do exame físico cardiológico em aves, a radiografia simples padrão é comumente utilizada na medicina aviária. As projeções utilizadas são ventrodorsal (VD) e latero-lateral (LL). Na projeção VD, coração e fígado são observados formando uma estrutura que remete a uma ampulheta devido a área de intersecção desses órgãos (Figs 36 e 37). A aorta e outros grandes vasos se projetam em direção oblíqua e podem ser visibilizados na base do coração como estruturas radiopacas arredondadas. Na projeção LL podem ser avaliados o tronco braquiocefálico, aorta e partes das artérias pulmonares (PEES e KRAUTWALD-JUNGHANNS, 2009).

Diante de distúrbios cardiovasculares, as alterações que podem ser vistas nos grandes vasos correspondem a sombras sobrepostas à silhueta cardíaca com aumento de radiopacidade (KRAUTWALD-JUNGHANNS e PEES, 2004). Além disso, caso uma aterosclerose esteja presente, os vasos podem aparecer de forma tortuosa somada à radiopacidade aumentada. Grandes vasos também podem estar aumentados de tamanho em caso de ICC (WELLE et al., 2011). Quanto ao coração, pode-se observar cardiomegalia (STRAUB et al., 2002).

A avaliação do coração aviário é difícil de ser realizada radiograficamente, uma vez que seu tamanho sofre variações com o ciclo cardíaco (WELLE et al., 2011). Apesar disso, valores de referência do tamanho da silhueta cardíaca foram sugeridos para aves Psittaciformes adultas de tamanho médio comumente recebidas na rotina clínica, sem variação dos valores entre as espécies avaliadas (*Psittacus erithacus*, *Poicephalus senegalis* e *Amazona amazonica*). Devido à topografia particular do coração aviário, cujo ápice é envolto pela parte cranial do fígado levando à superposição de estruturas, as medições do comprimento cardíaco acabam por serem comumente impraticáveis. Assim, a mensuração do tamanho do coração aviário pode ser feita

através da medição da largura da silhueta cardíaca em relação a largura do tórax, do coracóide e ao comprimento do esterno (STRAUB et al., 2002; PEES e KRAUTWALD-JUNGHANNS, 2009). Os pontos de medição estão marcados nas Figuras 37 e 38. Excepcionalmente em caturus, a posição dos sacos aéreos torácicos craniais permite que o ar atue como um meio de contraste negativo, possibilitando a visualização do ápice do coração de forma satisfatória à radiografia simples (PEES e KRAUTWALD-JUNGHANNS, 2009).

Os valores sugeridos como referência para a silhueta cardíaca de psitacídeos adultos de tamanho médio foram estabelecidos em projeção VD com os seguintes valores: 35 a 41% do comprimento do esterno; 51 a 65% da largura do tórax e 545 a 672% da largura do coracóide (STRAUB et al., 2002). As medidas de largura do coração e tórax devem ser feitas no ponto de largura máxima da silhueta cardíaca. Quanto ao posicionamento da ave, é necessária a sobreposição exata da quilha com a coluna vertebral (PEES e JUNGHANNS, 2009).

Apesar dos valores estabelecidos, o exame radiográfico não deve ser utilizado de forma isolada para diagnosticar cardiomegalia ou uma doença cardíaca, sendo apenas sugestivo. Tem por finalidade dar indicação para demais avaliações cardiológicas, como eletrocardiografia e ecocardiografia (STRAUB et al., 2002; STRUNK e WILSON, 2003). Adicionalmente, não é possível, à radiografia, diferenciar causas de aumento cardíaco, como hipertrofia, dilatação, efusão pericárdica, granulomas e tumores (PEES e KRAUTWALD-JUNGHANNS, 2009).

Outras alterações visíveis à radiografia simples que podem sugerir disfunções cardíacas, mas observadas em outros órgãos, incluem aumento da silhueta hepática, da radiopacidade dos pulmões e ascite (ICC), esta última podendo dificultar a avaliação da cavidade celômica como um todo (PEES e KRAUTWALD-JUNGHANNS, 2009).

2.6.2.2. Angiografia

Apesar de ser uma técnica incipiente em aves, as experiências relatadas demonstram valor potencial nos diagnósticos cardíacos. Aliada à ecocardiografia, tem capacidade de fornecer informações adicionais, especialmente quando não são obtidos detalhes suficientes no exame ecocardiográfico. A angiocardiorrafia também é indicada no exame dos vasos do coração. Deve ser realizada sob anestesia. Coloca-se um cateter venoso na veia jugular ou basílica e aplica-se o meio de contraste iodado. Comparada a mamíferos, a dose do contraste é duas vezes maior. Por conta da frequência cardíaca elevada, nas aves a avaliação de contratilidade pode ser dificultosa. No entanto, podem ser observadas: hipertrofia ventricular, dilatação ventricular e atrial, estenose de vasos e valvas, bem como aneurismas (PESS et al., 2006a).

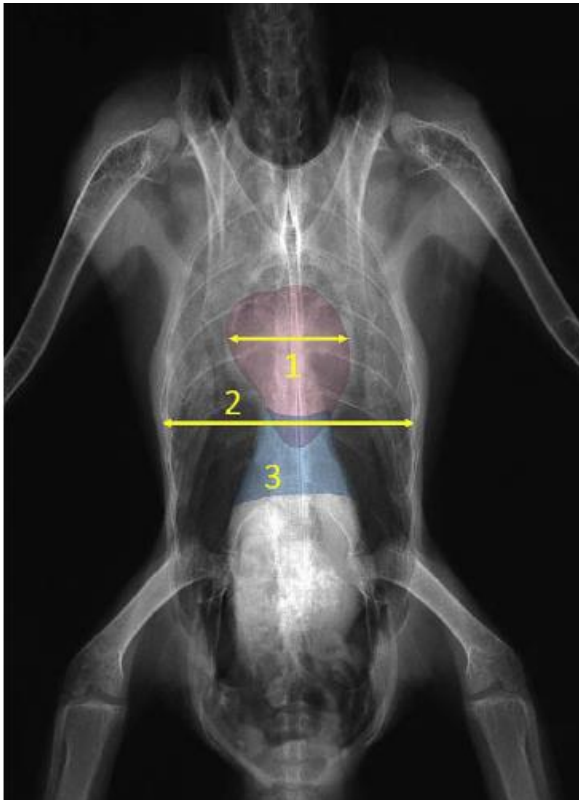


Figura 37. Radiografia VD de *Ara macao* saudável. O tamanho do coração (1) pode ser definido em relação à largura do tórax (2). O fígado envolve o ápice do coração, formando uma estrutura em ampulheta. A sombra do fígado (3) deve ser menos larga que a do coração. Fonte: Pees et al. (2009).

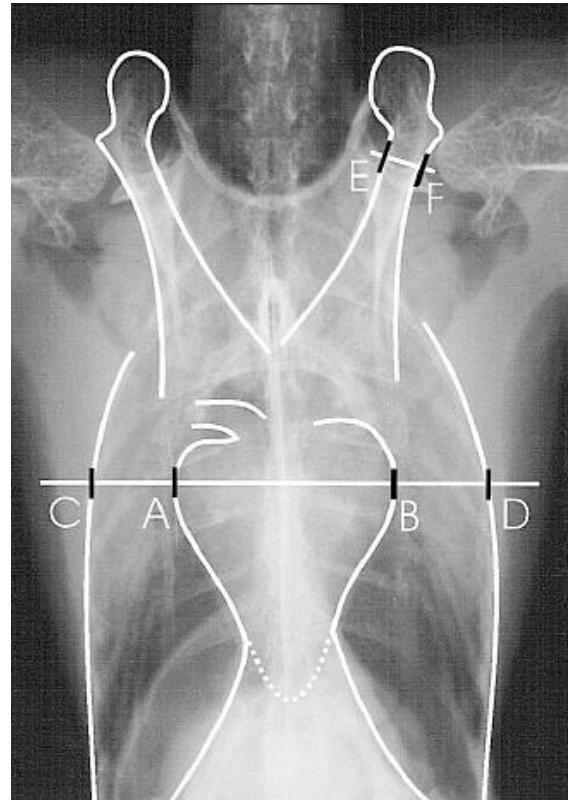


Figura 38. Radiografia VD de psitacédeo ilustrando as mensurações para determinar tamanho cardíaco. (A-B) largura máxima da silhueta cardíaca. (C-D) largura do tórax ao nível da largura máxima da silhueta cardíaca. (E-F) largura do coracóide. Fonte: Straub et al. (2002).

2.6.3. Eletrocardiografia

O eletrocardiograma (ECG) é utilizado para medir frequência cardíaca, no diagnóstico e controle de arritmias, distúrbios de condução, distúrbios metabólicos, detecção de aumento ventricular, monitoramento da terapia de doença cardíaca, monitoramento anestésico e registro dos estágios cardíacos durante a ecocardiografia (PESS et al., 2006a).

A técnica é menos utilizada em aves, comparativamente a mamíferos, posto que nesses animais há uma carga de estresse muito elevada em detrimento da intensa manipulação, induzindo a alterações eletrocardiográficas (PEES e KRAUTWALD-JUNGHANNS, 2009). Além de que, aves com suspeita cardíaca podem não tolerar o estresse gerado, tornando-se pacientes de alto risco (WELLE et al., 2011). A contenção moderada com isoflurano é uma alternativa, entretanto, também é comum que sejam geradas alterações na frequência cardíaca e do intervalo Q-T (STRUNK e WILSON, 2003). Somado a isso, algumas arritmias ocasionais podem ser registradas. Por outro lado, demais valores podem ser obtidos com segurança com a

utilização do isoflurano, havendo disponíveis valores de referência para uma variedade de espécies de psitacídeos, incluindo papagaios do gênero *Amazona* (NAP et al., 1992; CASARES et al., 2000).

As mesmas derivações realizadas em mamíferos podem ser utilizadas em aves e todas as medições são igualmente feitas na derivação II. A velocidade do aparelho deve ser máxima, posto que as frequências cardíacas são demasiadamente elevadas (PEES e JUNGHANN, 2009). Caso a velocidade do aparelho seja muito baixa, a avaliação das ondas pode se tornar impraticável pela proximidade das mesmas (YOGESHPRITYA et al., 2018). O ECG é melhor realizado em decúbito dorsal, em superfície isolada. Os eletrodos são posicionados em ambos os membros torácicos, no propatágio (dobra de pele a qual se estende do ombro ao carpo, formando a margem condutora da asa), e ambos os membros pélvicos (na dobra cutânea inguinal) (WELLE et al., 2011). Estes devem ser acompanhados de um gel de ECG condutor, da mesma forma que se realiza em mamíferos (PEES e KRAUTWALD-JUNGHANN, 2009).

O traçado eletrocardiográfico das aves, de forma similar ao traçado dos mamíferos, é iniciado com uma onda P (YOGESHPRITYA et al., 2018), posto que o ritmo é sinusal (SMITH et al., 2000). Entretanto, é drasticamente diferente em relação aos demais aspectos inerentes a atividade elétrica (PEES et al., 2006a). Em psitacídeos, pombos e alguns galináceos, a onda P pode estar seguida por uma sutil depressão na parte inicial do intervalo P-R, denominada onda Ta (onda T auricular). Esta representa a repolarização atrial (YOGESHPRITYA et al., 2018) e, em cães, sua aparição é causada por hipertrofia atrial direita (TILLEY, 1992). O complexo QRS normal do traçado aviário possui a maior deflexão negativa na derivação II (onda S). Isso porque no coração aviário, a despolarização ventricular acontece do epicárdio para o endocárdio. Razão pela qual o eixo elétrico médio (EEM) normal é negativo nesses animais, tornando assim a maior deflexão do complexo QRS também negativa (LUMEIJ e RITCHIE, 1994). As principais diferenças do traçado eletrocardiográfico de aves e mamíferos podem ser observadas nas Figuras 39 e 40.

O segmento S-T nas aves é curto ou ausente, porém em psitacídeos e pombos saudáveis pode ser encontrado elevado ou como slurring (fusão da onda S na onda T), diferentemente dos mamíferos, onde um ST slurring é associado a cardiopatia. A onda T é sempre positiva na derivação II, portanto oposta ao complexo QRS, e, por fim, a sobreposição da onda P na onda T (P-on-T) é um achado normal (YOGESHPRITYA et al., 2018). A Tabela 16 descreve os formatos de onda de ECG das aves, as análises e sugestões que podem ser feitas a partir delas.

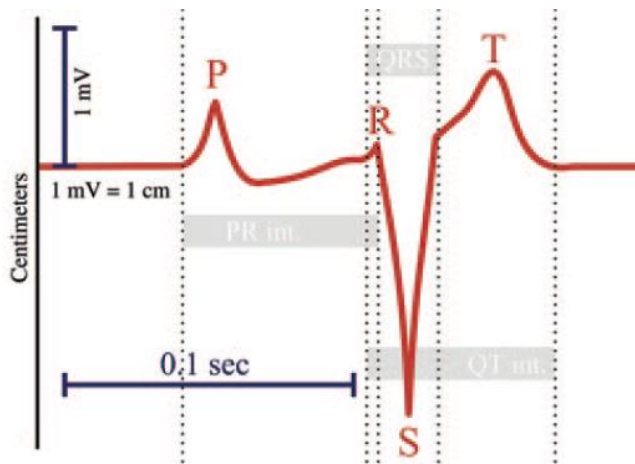


Figura 39. Vista esquemática de um complexo eletrocardiográfico normal, na derivação II, de uma arara saudável. Fonte: Pees et al. (2006a).

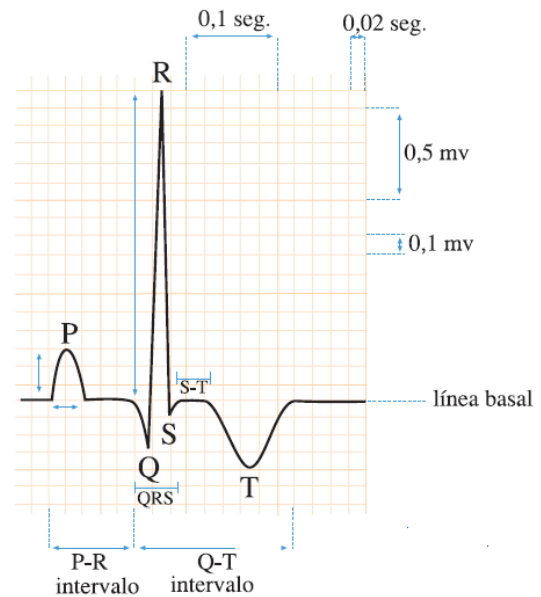


Figura 40. Esquemática de uma derivação II normal em um cão. Fonte: Álvarez et al., em Consulta de Difusion Veterinária – Eletrocardiograma.

O ritmo normal de condução do coração aviário é sinusal. Arritmia sinusal também é considerada normal. Adicionalmente, complexos ventriculares prematuros ocasionais e bloqueio atrioventricular de segundo grau podem ser encontrados (WELLE et al., 2011). No estudo eletrocardiográfico realizado por Nap et al. (1992) a fim de estabelecer valores de referência para papagaios-do-Congo e *Amazona*, arritmias ocasionais foram presentes tanto em aves anestesiadas quanto em não anestesiadas. O autor enfatiza que, sob condições estressantes, a liberação de catecolaminas pode sensibilizar o músculo cardíaco para arritmias. Os valores eletrocardiográficos considerados normais para papagaios *Amazona* estão descritos na Tabela 17.

As alterações eletrocardiográficas podem ser observadas na frequência, ritmo ou qualidade dos complexos (WELLE et al., 2011). Exemplos de alterações que podem ser encontradas ao ECG de uma ave incluem arritmias, aumento de onda R e onda P negativa (presentes simultaneamente frente à miocardiopatia dilatada). Arritmias também são frequentes na presença de miocardite. O EEM pode variar de 0° a -170° (PEES et al., 2006a). Em papagaios com miocardiopatia dilatada, pode ser registrado um eixo positivo associado à cardiomegalia. Esse achado é patognomônico se observado em frangos e perus (WELLE et al., 2011).

Tabela 16. ECG aviário: análise dos formatos de onda.

Onda P	Representa a despolarização atrial; Normalmente positiva, mas pode ser bífida; Alta e pontuda: hipertrofia atrial direita; Alargamento excessivo: hipertrofia atrial esquerda (pode acompanhar dispneia por obstrução traqueal); Alta e larga: aumento biatrial sugestivo.
Intervalo P – R	Representa curto atraso nodal atrioventricular antes da contração ventricular; Pequena onda Ta: repolarização atrial (normal em psitacídeos, pombos e alguns galináceos).
Complexo QRS	Representa a despolarização ventricular (e contração); Q variável (considerada ausente na maioria das aves); Amplitude de S: medida da linha de base para baixo; QRS muito largo/profundo: sugestivo de hipertrofia ventricular esquerda; R proeminente: sugestivo de hipertrofia ventricular direita.
Seguimento ST	Representa a repolarização dos ventrículos; Muito curto/ausente: normal em psitacídeos e pombos; Se presente, é normal que esteja a cima da linha de base.
Onda T	Representa a repolarização dos ventrículos; Oposta à maior deflexão do QRS e sempre positiva na derivação II; Aumento progressivo no tamanho: sugestivo de hipóxia miocárdica (ex: anestesia); Aumento de amplitude: sugestivo de hipercalemia
Intervalo Q – T	Prolongamento pode estar associado à anestesia ou perturbações eletrolíticas (hipocalemia, hipocalcemia), além de ser um achado normal em papagaios cinzentos e amazônicos.
Comentários adicionais	Eixo elétrico médio negativo (entre -83° e -162°); ECG de baixa voltagem sugere efusão pericárdica, tecido adiposo ou massas ocupando espaço.

Fonte: Adaptado de Strunk e Wilson, 2003.

Tabela 17. Valores eletrocardiográficos de referência para papagaios do gênero *Amazona*, mensurados na derivação II.

Parâmetro	Valor de referência (n=37*)
frequência cardíaca (bpm)	340 – 600 **
P (s)	0,008 – 0,017
P (mV)	0,25 – 0,60
PR (s)	0,042 – 0,055
Complexo QRS (s)	0,010 – 0,015
R (mv)	0,00 – 0,65
(Q)S (mV)	0,70 – 2,30
QT (s)	com anestesia: 0,050 – 0,095 sem anestesia: 0,038 – 0,055
T (s)	0,020 – 0,035
T (mV)	0,30 – 0,80
EEM (graus)	(-90) – (-107)

* Trinta e duas aves sem anestesia e cinco aves anestesiadas com isoflurano; ** A frequência cardíaca média é significativamente maior durante a anestesia. Fonte: Adaptado de Nap et al. (1992).

2.6.4. Ecocardiografia

O exame ecocardiográfico é uma importante ferramenta diagnóstica amplamente utilizada na avaliação da função e estrutura cardíaca (PEES et al., 2006a). É o método padrão para avaliação cardíaca não invasiva (WELLE et al., 2011). Estão disponíveis atualmente equipamentos de ultrassom capazes de realizar ecocardiografia em aves de forma eficaz, embora com limitações inerentes as particularidades anátomo-fisiológicas desses animais (PESS et al., 2006a). Entretanto, possui valor diagnóstico no que diz respeito a função contrátil e alterações dilatadoras dos ventrículos, bem como de espessura de suas paredes, além de alterações de fluxo e defeitos valvares (PEES et al., 2004; WIT e SCHOEMAKER, 2005; PEES et al., 2006a; WELLE et al., 2011).

O aparelho ultrassonográfico adequado para a avaliação cardíaca aviária deve registrar no mínimo 100 quadros por segundo, possuir sondas de matriz microcurvas ou de fase, e frequência mínima de 7,5 MHz. Além disso, um aparelho ECG deve ser utilizado simultaneamente para avaliar o coração e permitir medições nos estágios sistólico e diastólico finais (PESS et al., 2006a; WELLE et al., 2011).

Para a realização do exame, é necessário que a ave esteja de jejum, uma vez que um trato gastrointestinal repleto pode prejudicar a janela de imagem. Assim, um jejum de pelo menos 2 horas para pequenos psitacídeos é o ideal (PESS et al., 2006a).

Em psitacídeos a abordagem permitida em função de sua anatomia é a ventromedial. Ou seja, o transdutor é posicionado na linha média do esterno, direcionado em sentido craniodorsal. O fígado então atua como uma janela acústica com essa abordagem. Assim, são obtidos dois pontos de vista longitudinais, equivalentes ao “eixo longo” na ecocardiografia em mamíferos: a vista vertical ou “visão de duas câmaras” e vista horizontal ou “visão de quatro câmaras” (Figs. 41 e 42). Uma vez que apenas as vistas longitudinais são possíveis em psitacídeos, as medidas para a avaliação cardíaca devem ser obtidas no modo-B (ecocardiografia bidimensional) (PEES et al., 2006a).

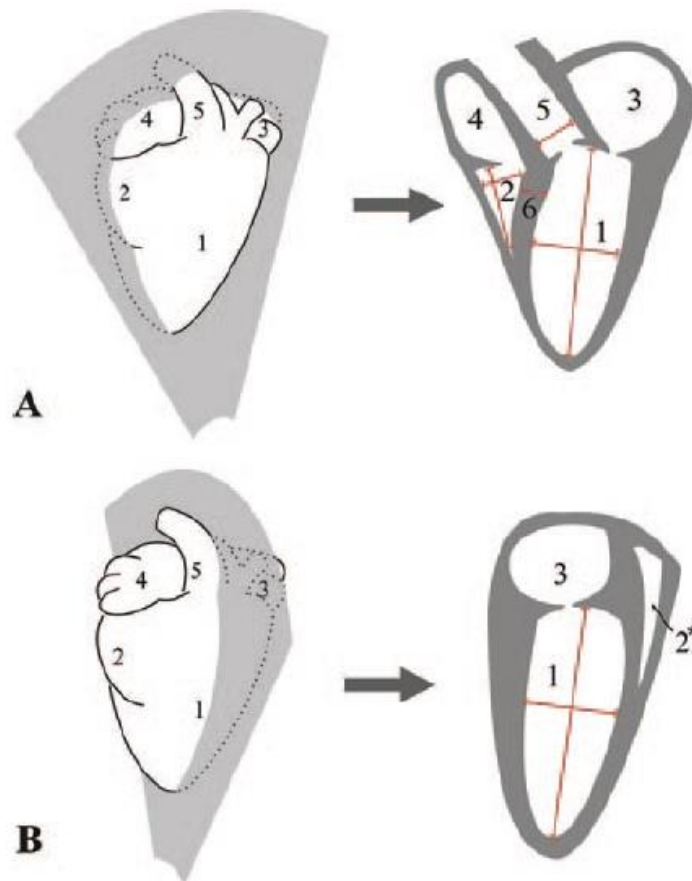


Figura 41. Ecocardiografia bidimensional. Vistas esquemáticas: abordagem ventromedial, horizontal (A) e vertical (B). Pontos de medição importantes (1= ventrículo esquerdo; 2= ventrículo direito; 3= átrio esquerdo; 4= átrio direito; 5= raiz da aorta; 6= septo interventricular; *= sem avaliação possível na visão B). Fonte: Pess et al. (2006a).

A “visão de quatro câmaras” permite a visualização de todas as câmaras cardíacas, das válvulas atrioventriculares, raiz da aorta e válvulas aórticas, bem como do septo interventricular (WELLE et al., 2011). Enquanto a “visão de duas câmaras” permite a visualização do ventrículo e átrio esquerdos e sua válvula atrioventricular. Essa visão possibilita as medições de ventrículo esquerdo de uma forma mais clara que na “visão de quatro câmaras” (PEES et al., 2006a).

Os parâmetros importantes a serem obtidos numa ecocardiografia aviária a partir de medidas específicas consistem em: encurtamento fracionário (%) e fração de ejeção (%), capazes de avaliar a capacidade ventricular contrátil esquerda, sendo os mais precisos na avaliação da função cardíaca; espessura do septo interventricular (% de aumento), informando sobre hipertrofia ventricular, uma vez que as paredes externas do coração são de difícil distinção do tecido circundante; relação entre largura e comprimento ventricular, para avaliação de dilatação. Todas as medidas devem ser realizadas sempre em sístole e diástole, nos pontos de maior distância entre as bordas internas. Os pontos de medição estão ilustrados na Figura 41.

Os valores preliminares ecocardiográficos de referência estão descritos nas Tabelas 18 e 19. Se comparada com valores de mamíferos, a atividade contrátil do ventrículo direito é maior que a do ventrículo esquerdo nas aves (PEES et al., 2004; PEES et al., 2006a).

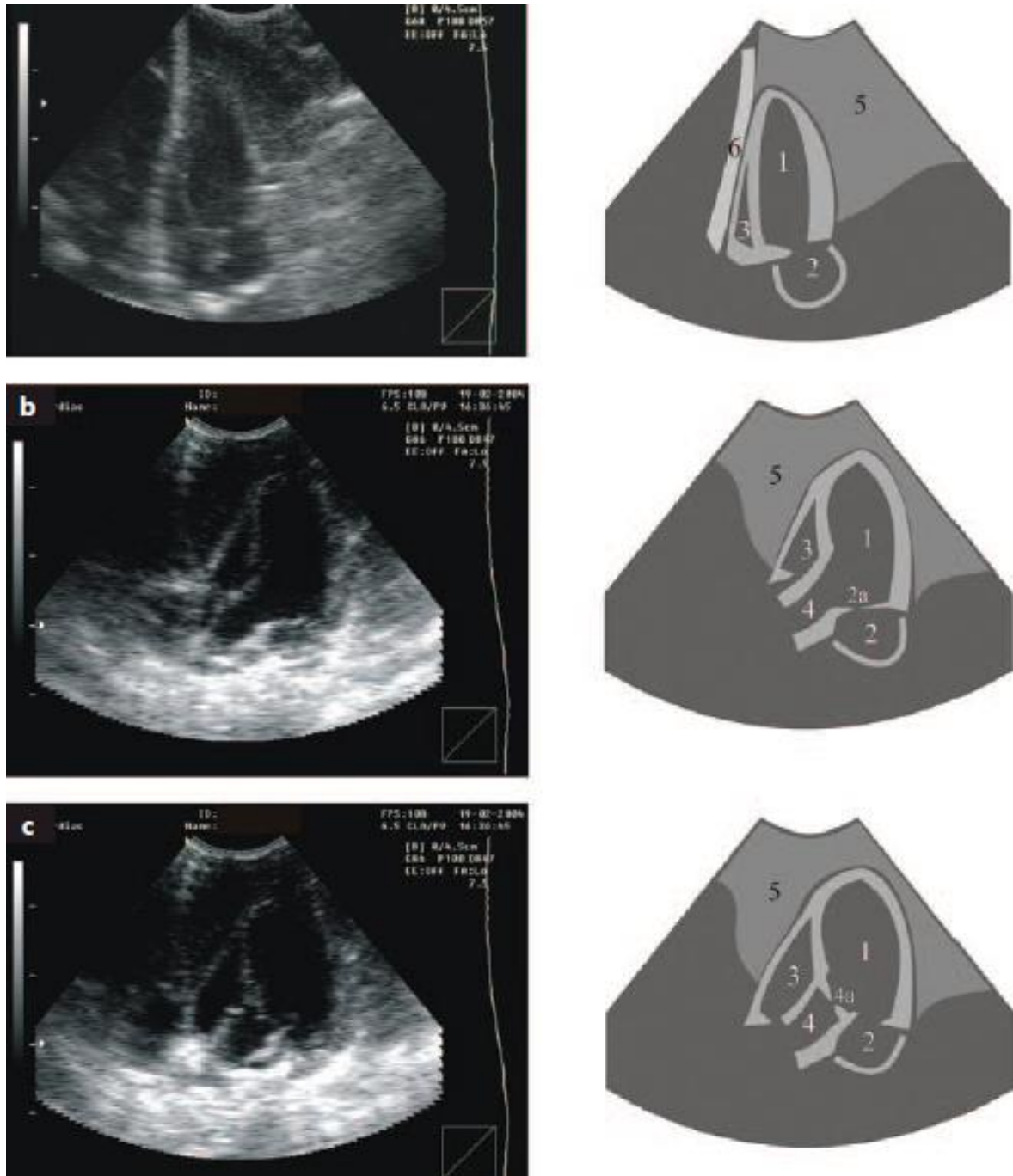


Figura 42. Ecocardiografia bidimensional de corações normais. (a) vista vertical, *Amazona aestiva*; (b) vista horizontal em sístole, *Corvus corone*; (c) vista horizontal em diástole, *C. corone*. (1= VE, 2= AE, 2a= válvula AV esquerda, 3= ventrículo direito, 4= raiz da aorta, 4a= válvula aórtica, 5= tecido hepático, 6= reflexo esternal). Fonte: Pees et al. (2006a).

Tabela 18. Valores médios das principais mensurações cardíacas feitas em papagaios amazônicos (*Amazona spp.*).

Visão	Mensurações	Valor médio (dp)
Vertical	Peso corporal (g)	353
	LVLS (mm)	20,7 (1,5)
	LVLD (mm)	21,8 (1,9)
	LVTS (mm)	6,7 (1,1)
	LVTD (mm)	8,7 (1,2)
	LALS (mm)	5,8 (1,2)
	LALD (mm)	4,8 (2,3)
	LATS (mm)	8,0 (0,8)
Horizontal	LATD (mm)	8,0 (1,5)
	RVLS (mm)	9,4 (1,8)
	RVLD (mm)	10,3 (1,3)
	RVTS (mm)	3,1 (0,7)
	RVTD (mm)	5,2 (1,3)
	IVSS (mm)	2,4 (0,2)
	IVSD (mm)	2,1 (0,4)
	AOS (mm)	3,0 (0,5)
	AOD (mm)	3,4 (0,6)

LVL- diâmetro longitudinal do VE; LVT- diâmetro transverso do VE; LAL- diâmetro longitudinal do AE; LAT- diâmetro transverso do AE; RVL- diâmetro longitudinal do VD; RVT- diâmetro transverso do VD; IVS- espessura do septo interventricular; AO-diâmetro da aorta; S- mensuração em sístole; D- mensuração em diástole; (dp)- desvio padrão. Fonte: Adaptado de Pess et al., 2004.

Em aves, alterações patológicas diagnosticadas ecocardiograficamente comumente incluem hipertrofia ou dilatação ventricular direita, hipertrofia da valva atrioventricular direita e hidropericárdio (WELLE et al., 2011). Na presença de efusão pericárdica, torna-se possível visualizar os limites externos das paredes cardíacas (PESS et al., 2006a).

Tabela 19. Valores médios dos principais parâmetros cardíacos calculados para papagaios amazônicos (*Amazona spp.*) e outros psitacídeos de companhia.

Parâmetro	<i>Amazona spp.</i> Valor médio (dp)	Outros Psitacídeos Média geral (dp)
Relação largura x comprimento dos ventrículos		
LVS (v)	0,33 (0,05)	0,32 (0,04)
LVD (v)	0,40 (0,07)	0,40 (0,05)
RVS (h)	0,31 (0,08)	0,35 (0,11)
RVD (h)	0,43 (0,10)	0,51 (0,13)
Encurtamento fracionário (%)		
LVL (v)	6,0 (3,4)	4,6 (3,3)
LVT (v)	23,1 (4,6)	22,8 (4,2)
RVL (h)	15,2 (16,7)	8,2 (16,7)
RVT (h)	39,6 (11,4)	34,1 (3,7)

LV- ventrículo esquerdo (VE); RV- ventrículo direito (VD); LVL- encurtamento fracionário longitudinal do VE; LVT- encurtamento fracionário transversal do VE; RVL- encurtamento fracionário longitudinal do VD; RVT- encurtamento fracionário transversal do VD; S- mensuração em sístole; D-

mensuração em diástole; (v)- vista vertical; (h)- vista horizontal; (dp)- desvio padrão. Fonte: Adaptado de Pees et al, 2004.

A ecocardiografia Doppler pode ser utilizada para a avaliação das valvas e do fluxo sanguíneo. Entretanto, possui limitações na avaliação devido diminuição na taxa de quadros quando a função Doppler colorido é acionada na maioria dos equipamentos, somada à alta velocidade do fluxo sanguíneo aviário. Pode ser utilizado para diagnóstico de insuficiências valvares e na determinação do grau de insuficiência através de Doppler espectral. O Doppler espectral avalia a velocidade do fluxo sanguíneo. (PEES et al., 2006a).

2.6.5. Patologia clínica

Exames laboratoriais como hemograma e bioquímica sérica, apesar de não terem capacidade diagnóstica, também podem dar suporte no direcionamento da investigação cardiológica (WIT e SCHOEMAKER, 2005), assim como no acompanhamento da doença cardíaca.

Aumento do volume globular já foi observado em papagaios do gênero *Amazona* com insuficiência cardíaca direita associada a doença pulmonar crônica (ZANDVLIET et al., 2001). Leucocitose pode estar presente em cardiopatias infecciosas, assim como também leucopenia, em casos de infecções virais ou bacterianas extremas (CAMPBELL, 1994). Os valores bioquímicos séricos dão informações sobre o estado geral do paciente e sobre causas subjacentes de insuficiência cardíaca. Aumento nas enzimas hepáticas e ácidos biliares podem estar presentes se a insuficiência cardíaca estiver causando congestão hepática. Desequilíbrio eletrolítico pode levar a arritmias, podendo estar presente em animais arritmicos (WIT e SCHOEMAKER, 2005). A creatina quinase pode se mostrar elevada secundariamente também a danos miocárdicos. Hipoproteinemia também pode estar presente na insuficiência cardíaca, em detrimento do aumento da volemia (STRUNK e WILSON, 2003).

Além disso, outros testes auxiliares podem ser utilizados a fim de se caracterizar natureza, extensão e causas subjacentes. A saber: análise de fluidos, cultura, testes específicos de patógenos, citologia (FITZGERALD et al., 2018).

2.6.6. Biomarcadores cardíacos

Os biomarcadores são substâncias produzidas ou secretadas por um órgão ou tecido sob investigação de forma proporcional à injúria que o está acometendo, sendo um bom

biomarcador aquele cujas suas concentrações séricas são capazes de auxiliar no diagnóstico, prognóstico e monitoração do tratamento instituído no paciente (OYAMA, 2013). Os biomarcadores cardíacos são bem utilizados em medicina humana (COSTA et al., 2014), entretanto, na medicina veterinária, seu status de utilização atual parece estar limitado a pequenos animais.

Existem quatro tipos de biomarcadores cardíacos, contudo, apenas dois são mais específicos para doença cardíaca em medicina veterinária: as troponinas cardíacas (marcadores de lesão ou necrose miocárdica) e peptídeos natriuréticos (marcadores de função miocárdica) (YONEZAWA et al., 2009). Os principais biomarcadores cardíacos de utilidade em medicina veterinária são a troponina cardíaca I (cTnI) e o peptídeo natriurético cerebral NT-proBNP. Uma de suas principais utilidades clínicas é a diferenciação do estresse respiratório cardiogênico e não cardiogênico, sendo o NT-proBNP o mais sensível nessa ocasião, e de grande importância para animais em estresse respiratório agudo e de alto risco à manipulação excessiva para realização de exames de imagem. Este biomarcador tende a sinalizar, na maioria dos casos, doenças cardíacas primárias, além de ter se mostrado um bom indicador de gravidade e prognóstico da doença. A cTnI mostra-se mais indicada para detectar quadros de miocardite ou lesão miocárdica aguda, seja ela de causa intra ou extra cardíaca, sendo portanto, de utilização limitada e menos específica para doença cardíaca primária, uma vez que pode ter suas concentrações aumentadas por outros processos patológicos, dentre outros fatores (COSTA et al., 2014; ANJOS, 2015).

Não foram encontradas evidências sobre a investigação de biomarcadores cardíacos em psitacídeos. Essa ferramenta diagnóstica aparentemente é de rara realização em aves de forma geral, mesmo a nível experimental. Foi identificado um estudo recente realizado com 44 exemplares de íbis-escarlate (*Eudocimus ruber*) de zoológico para avaliação da saúde cardíaca das aves. O estudo relatou a medição de troponina cardíaca I nas aves, e 4 das 44 delas foram identificadas com suspeita de níveis aumentados deste biomarcador, sugerindo assim algum dano miocárdico, segundo os autores (PERRIN et al., 2018).

2.7. Abordagem terapêutica

Posto que a maioria das doenças cardiovasculares possuem prognóstico reservado a desfavorável, independentemente da espécie animal, a abordagem terapêutica torna-se limitada ao tratamento conservativo. Isso porque muitas dessas doenças possuem carácter progressivo e apresentação clínica sutil ou ausente nos seus estágios iniciais/compensados. Portanto, este é

um dos fatores que dificulta o diagnóstico, principalmente em aves, antes que esse estágio se torne avançado na insuficiência cardíaca. Assim, o objetivo do tratamento dessas doenças, especialmente das insuficiências cardíacas, consiste em proporcionar qualidade de vida e prolongar o tempo de vida do animal, controlando fatores de risco quando possível. O tempo de sobrevivência em diferentes espécies de aves tem se mostrado bastante variável. Psitacídeos com ICC já foram mantidas em condições estáveis por até 5 anos (REICHMANN, 2016; FITZGERALD et al., 2018).

De forma geral, a abordagem terapêutica do paciente cardiopata aviário envolve, para além do tratamento da causa base, a utilização de diuréticos, agindo na formação de congestão visceral, edema e efusão; vasodilatadores, principalmente inibidores da enzima conversora de angiotensina (IECAs), para controle da hipertensão arterial sistêmica e inibição do SRAA; inotrópicos positivos ou inodilatadores, que além de melhorar a função de contratilidade miocárdica, auxiliam na promoção de vasodilatação periférica (WELLE et al., 2011); e cronotrópicos/dromotrópicos negativos, que atualmente também têm sido utilizados em situações específicas (FITZGERALD et al., 2018).

O paciente aviário pode chegar ao clínico em episódio de insuficiência cardíaca aguda ou ser um paciente crônico descompensado/agudizado. Dessa forma, uma abordagem emergencial precede a conduta terapêutica de manutenção.

2.7.1. Terapêutica emergencial

Esta abordagem objetiva estabilizar o paciente imediatamente, procedida por estratégia de tratamento de manutenção a longo prazo. Devido à intensa retenção de líquidos refletida em edema e efusão, a indução de diurese é uma das prioridades imediatas de tratamento da ICC. Assim, a conduta para esse fim é a administração de um diurético potente com rápido início de ação e a furosemida é a droga de escolha nessa situação (FITZGERALD et al., 2018).

Este fármaco é um dos diuréticos de alça mais potentes, que atua no ramo ascendente da alça de Henle dos néfrons, inibindo a reabsorção de sódio, potássio e cloreto, induzindo diurese e excreção desses elementos (aumenta de 1% para até 25% a excreção de sódio). Além disso, é o principal diurético utilizado na terapêutica da ICC (REICHMANN, 2016). No tratamento emergencial, é necessária a administração de uma dose inicial relativamente alta, uma vez que o fluxo sanguíneo renal está prejudicado devido à ICC grave (FITZGERALD et al., 2018). Além disso, uma via de administração parenteral é mais indicada para que ocorra

diurese em níveis satisfatórios, posto que aparentemente a via de administração tem influência significativa na biodisponibilidade do fármaco, sendo a via parenteral a que melhor promove o efeito diurético da furosemida (ESFANDIARY et al., 2010). Para psitacídeos, a dose emergencial de furosemida utilizada na prática clínica varia de 1 a 5mg/kg, em intervalos de 2 a 12 horas até a estabilização da ave. É importante ressaltar que existe uma ampla variedade nas doses utilizadas dentre as espécies aviárias (FITZGERALD et al., 2018).

Outras condutas que envolvem a terapêutica emergencial, concomitantemente a terapêutica farmacológica, frente a um quadro agudo/descompensado de insuficiência cardíaca, incluem a oxigenação e remoção de fluidos cavitários, quando lhes couberem. Sinais clínicos de edema pulmonar e compressão intracelomática de sacos aéreos devido a ascite ou efusão pericárdica se refletem numa ave enfraquecida, intolerante ao exercício e dispneica. Assim, câmara de oxigênio e remoção dos fluidos cavitários imediata podem ser indicadas para essas condições patológicas, respectivamente (FITZGERALD et al., 2018). Na presença de efusão pericárdica, pode ser realizada uma pericardiocentese guiada por ultrassom, seguida de repetição da ecocardiografia para avaliar a efetividade do procedimento (PESS et al., 2006a). A abdominocentese pode ser realizada antes de qualquer procedimento médico em caso de ascite grave, aspirando-se apenas o líquido suficiente para promover decompressão do coração e sacos aéreos, uma vez que a remoção drástica de líquido pode causar hipoproteinemia e hipovolemia. O fluido aspirado deve ser encaminhado para análise (WIT e SCHOEMAKER, 2005).

A desidratação é um efeito colateral comum em animais com IC grave, uma vez que a terapêutica emergencial requer a administração de doses elevadas de diurético potente, também podendo ocorrer azotemia pré-renal. Geralmente, essas alterações são estabilizadas após a normalização da ingestão de água e alimentos pelo animal. Entretanto, em alguns casos pode ser necessária alguma reposição hídrica (azotemia grave persistente). A administração, ainda que em pequenos volumes, deve ser feita de forma criteriosa e lenta. Contudo, pacientes que não podem ser estabilizados hemodinamicamente sem causar um comprometimento renal grave possuem prognóstico desfavorável. Adicionalmente, é pertinente destacar que em caso de ICC direita, a absorção subcutânea de fluidos pode falhar (REICHMANN, 2016; FITZGERALD et al., 2018).

2.7.2. Terapêutica de manutenção

Esta conduta possui como finalidades: evitar a ativação neuroendócrina excessiva, melhorar o débito cardíaco, dar suporte à função miocárdica e controlar os sinais congestivos

da ICC (WIT e SHOEMAER, 2005). Para esses fins, o manejo clínico nas aves é tradicionalmente baseado no uso de diuréticos, IECA e inodilatadores (WELLE et al., 2011).

2.7.2.1. Diuréticos

A furosemida é o diurético comumente utilizado tanto para estabilização do quadro agudizado de ICC quanto para o manejo a longo prazo, controlando a ascite e a formação de edema. Após a estabilização da ave, o fármaco pode passar a ser administrado via oral (VO). Entretanto, devido ao decréscimo dos efeitos diuréticos da furosemida VO, a dose pode ser aumentada em pelo menos duas vezes, com intervalos de administração de 8 ou 12 horas. A determinação específica da dose e do intervalo de administração se dá de acordo com a resposta clínica da ave. As doses de manutenção atualmente descritas para papagaios vão de 1 a 13mg/kg (FITZGERALD et al., 2018).

A espironolactona é um diurético de potência discreta poupador de potássio e antagonista da aldosterona, capaz de aumentar a excreção de potássio de 1% para até 3%. Age inibindo a aldosterona dos túbulos distais, de forma a minimizar a excreção de potássio pela urina. É empregado em casos de pacientes que se tornam hipocalêmicos, bem como naqueles insuficientemente responsivos ao uso da furosemida com IECA de forma a incrementar o tratamento crônico (REICHMANN, 2016). Além disso, por antagonizar a aldosterona, a espironolactona também minimiza seus efeitos deletérios na ICC. Todavia, estudos sobre sua utilização em aves não foram identificados (FITZGERALD et al., 2018).

Efeitos adversos comuns à furosemida estão relacionados a perdas excessivas de fluidos e eletrólitos, correspondendo a desidratação, redução do volume plasmático, baixo débito cardíaco, hipotensão arterial, azotemia pré-renal, insuficiência renal e depleção eletrolítica, principalmente hipocalcemia (REICHMANN, 2016).

Por fim, vale enfatizar que sobredose ou utilização única de diuréticos a longo prazo podem ativar excessivamente o SRAA e exacerbar desidratação ou azotemia pré-existent. Assim, deve-se identificar a menor dose terapêutica possível para o controle dos sinais congestivos (congestão, edema, efusões e anasarca) a longo prazo (WIT e SCHOEMAKER, 2005; REICHMANN, 2016; FITZGERALD et al., 2018). Adicionalmente, a utilização a longo prazo de diuréticos em aves requer alguns cuidados no sentido de monitoramento da função renal (concentração de ácido úrico, devido ao risco de acúmulo no sangue, o que pode levar a gota úrica) e de eletrólitos. Além disso, é interessante que Lóris e lorikeets sejam tratados com doses mais baixas, pois já foram relatados como altamente sensíveis aos efeitos adversos da furosemida (LUMEIJ e RITCHIE, 1994).

2.7.2.2. Vasodilatadores

A utilização de vasodilatadores é amplamente difundida no tratamento da ICC na clínica de pequenos animais, bem como na medicina humana, por promoverem a melhora do débito cardíaco e, conseqüentemente, a redução dos sinais clínicos de congestão. Dentre os vasodilatadores existentes estão os inibidores da enzima conversora de angiotensina (IECA), os bloqueadores de canais de cálcio (BCCs), hidralazina, os nitratos e prazosina (REICHMANN, 2016).

Os IECAs são tradicionalmente associados a diuréticos e inotrópicos positivos ou negativos no tratamento de manutenção da ICC (FITZGERALD et al., 2018). Dessa forma, são vasodilatadores essenciais na terapia de controle da ICC, posto que inibem a cascata de ativação do SRAA, mecanismo central no desenvolvimento de ICC, ao interferirem na conversão de angiotensina I em angiotensina II. Dessa forma, limitam a produção de aldosterona, promovendo vasodilatação, diurese e natriurese. O resultado é a diminuição da resistência vascular periférica e pulmonar, ou seja, da pós-carga, bem como do volume circulante (pré-carga), aumentando o débito cardíaco (PEES et al., 2006), gerando redução de edema e efusões (REICHMANN, 2016).

O Enalapril é o IECA mais utilizado em aves com ICC. Isoladamente ou em associação com furosemida, minimiza a ocorrência de ascite, efusão pericárdica e congestão hepática. Adicionalmente, foi sugerida a capacidade de aumentar a qualidade de vida e longevidade de aves com disfunção cardíaca grave (PEES et al., 2006b). Para papagaios do gênero *Amazona*, estudos farmacocinéticos estipulam uma dose de Enalapril de 1,25mg/kg via oral a cada 8 ou 12 horas. Entretanto, a meia-vida do fármaco é curta e as concentrações plasmáticas são baixas nessa dose (PEES et al., 2006c). Doses mais altas (1,25 a 5mg/kg via oral a cada 12 horas) têm sido utilizadas empiricamente com satisfatório benefício sintomático nessas aves (FITZGERALD et al., 2018).

Os IECA podem gerar efeitos adversos como hipotensão, hipercalemia, disfunção renal e desidratação em aves tratadas a longo prazo com doses acima de 5mg/kg (PEES et al., 2006a). A hipotensão está frequentemente relacionada a vasodilatação, além da hipovolemia/desidratação como consequência do uso excessivo de diuréticos e pode ocorrer principalmente após a administração da primeira dose. Assim, ao contrário do recomendado para o diurético de alça, deve-se iniciar o tratamento com IECA por metade da dose calculada e aumentá-la a partir da segunda dose (REICHMANN, 2016). A titulação da dose é recomendada como medida

preventiva de efeitos colaterais, principalmente em pacientes com comprometimento renal e ICC grave (BULMER, 2010).

2.7.2.3. Inotrópicos positivos e inodilatadores

Drogas inotrópicas positivas são aquelas que agem na contratilidade miocárdica de forma a aumentar sua força. Ao passo que drogas inodilatadoras, além de aumentarem a força de contração miocárdica, possuem propriedades vasodilatadoras e também não-glicosídicas (TÁRRAGA, 2011). Os principais representantes desses grupos utilizados no controle de ICC são, respectivamente, a digoxina e, alternativamente ao seu uso, o pimobendan (WELLE et al., 2011).

Muito embora sejam insuficientes os estudos à cerca da eficácia e margem de segurança dessas drogas em aves (assim como em animais exóticos), os inotrópicos positivos têm sido utilizados no tratamento de insuficiência cardíaca nesses animais (FITZGERALD et al., 2018). Essas drogas são utilizadas para aumentar a contratilidade do músculo cardíaco, e são, portanto, indicadas para tratamento de insuficiência cardíaca sistólica, onde há falha de contração miocárdica. Assim, são contraindicadas em casos de insuficiência diastólica, como na miocardiopatia hipertrófica ou tamponamento cardíaco, e doenças obstrutivas, como numa insuficiência cardíaca secundária a aterosclerose com estenose luminal de artérias (TÁRRAGA, 2011; FITZGERALD et al., 2018).

A digoxina é um glicosídeo digitálico que inibe diretamente a bomba de sódio e potássio (Na⁺/K⁺/ATPase), resultando em acúmulo de sódio no interior da célula cardíaca, que é trocado por cálcio, aumentando assim a concentração de cálcio intracelular e, conseqüentemente, a contratilidade miocárdica. Possui também efeito inotrópico positivo, produz também aumento do tônus parassimpático e diminuição do tônus simpático, agindo como um cronotrópico negativo, ou seja, atuando no ritmo cardíaco de forma a diminuir a velocidade sinusal e a condução nodal atrioventricular, reduzindo assim a frequência cardíaca, demonstrando também efeito antiarrítmico (TÁRRAGA, 2011), além de diminuir a liberação de renina (REICHMANN, 2016). Assim, é utilizada em insuficiência cardíaca sistólica (miocardiopatia dilatada) e no controle de taquiarritmia supraventricular (TÁRRAGA, 2011; REICHMANN, 2016). Na presença de doença endocárdica, também pode ser usada em caso de regurgitação valvar (contraindicada na estenose) (PESS et al., 2006a).

O pimobendan é um inibidor das fosfodiesterases III e V, mas com poucos efeitos sobre a fosfodiesterase III (a qual quando inibida em proporções maiores, promove aumento de contração através do aumento de cálcio e do consumo de oxigênio pelo miocárdio). Entretanto,

é um sensibilizador de cálcio nas miofibrilas cardíacas. A droga aumenta a sensibilidade da troponina C ao cálcio, de forma a aumentar a contratilidade miocárdica sem, no entanto, aumentar a concentração do íon dentro da célula nem o consumo de oxigênio. A inibição das fosfodiesterase V resulta em vasodilatação geral, reduzindo a pré e a pós-carga. Dessa forma, o pimobendan produz seu efeito inodilatador (TÁRRAGA, 2011; GUZMAN et al., 2014). É utilizado no tratamento da insuficiência cardíaca sistólica como uma alternativa ao glicosídeo cardíaco digoxina, principalmente porque a digoxina tem um alto potencial de toxicidade e apresenta dose terapêutica muito próxima da sua dose tóxica, fator que diminui sua segurança (WELLE et al., 2011).

A toxidez da digoxina é principalmente de caráter pró-arrítmico, podendo produzir qualquer tipo de arritmia, sobretudo quando associada a diuréticos, onde uma hipocalemia potencializa a toxidez (LUMEIJ e RITCHIE, 1994). Somado a isso, não há eficácia comprovada na redução da mortalidade geral com sua utilização, tornando o uso controverso na medicina humana e veterinária (FITZGERALD et al., 2018). Apesar disso, em aves com insuficiência cardíaca, o uso da digoxina associado a diurético e IECA pode também ser benéfico quando na presença de taquicardia supraventricular. Em caso de tratamento com o fármaco, devido a seu potencial tóxico, o paciente deve ser monitorado cautelosamente através de exame físico, avaliação de parâmetros bioquímicos, hematológicos e eletrocardiográficos (PEES et al., 2006b). Concentrações plasmáticas terapêuticas ainda não foram bem estabelecidas para aves, mas relatos de casos isolados sugerem uma variação nessas concentrações entre as espécies (ROSENTHAL e STAMOULIS, 1993; OGLESBEE e LEHMKUHL, 2001).

O Pimobendan é rotineiramente utilizado em cardiologia de cães e gatos. É citado em literatura que sua utilização tem demonstrado aumentar a qualidade de vida e o tempo de sobrevivência de cães com CMD e insuficiência cardíaca secundária a doença valvular (FITZGERALD et al., 2018). O uso do Pimobendan foi relatado em psitacídeos no tratamento de ICC, associado a diurético e IECA (BEAUFRÈRE et al., 2007; SEDACCA et al., 2009). Um estudo farmacocinético realizado com *Amazona ventralis* determinou que especificamente nessas aves, a dose única necessária para se alcançar níveis terapêuticos é de 10mg/kg por via oral (GUZMAN et al., 2014), podendo variar grandemente entre as espécies aviárias (FITZGERALD et al., 2018).

Estudos à cerca de potencial tóxico ou efeitos adversos da utilização do Pimobendan em aves não foram reconhecidos, bem como estudos relacionados à segurança do fármaco (FITZGERALD et al., 2018).

2.7.2.4. Cronotrópicos/dromotrópicos negativos

Fitzgerald et al. (2018) sugeriram que betabloqueadores adrenérgicos podem ter aplicabilidade no tratamento adjuvante da ICC em aves, desde que estabilizadas primariamente através dos métodos tradicionais, bem como em aves com CMH ainda não evoluída para insuficiência.

Betabloqueadores são antiarrítmicos de classe II que atuam nos receptores beta-adrenérgicos do coração e possuem efeitos inotrópicos negativos e cronotrópicos negativos. Assim, além de diminuírem a força de contração miocárdica e conseqüentemente o consumo de oxigênio, também reduzem a velocidade de condução. Estes diminuem a atividade simpática, reduzindo a taxa de despolarização (contração cardíaca) espontânea. De modo geral, são indicados para arritmias ventriculares, controle da frequência cardíaca nas arritmias supraventriculares, hipertrofia ventricular, hipertensão e IC. Contudo, pode descompensar pacientes insuficientes cardíacos, dependendo da dose utilizada e do comprometimento miocárdico (TÁRRAGA, 2011; REICHMANN, 2016).

Fitzgerald et al. (2018) propuseram que a indicação para implementação de um betabloqueador como adjuvante na terapia cardiológica da ave, é que a condição apresentada pelo animal seja caracterizada por hipertrofia ventricular concêntrica, taquicardia e disfunção diastólica. As ações dos betabloqueadores na CMH e ICC estão relacionadas a regressão da hipertrofia do músculo cardíaco e normalização da geometria ventricular. Ainda, foi relatado por esses mesmos autores que um pequeno número de psitacídeos com CMH e suspeita de doença aterosclerótica foi tratado com um betabloqueador de terceira geração (carvediol), associado ou não a IECA. Em todos os casos houve melhora clínica, com aumento no nível de atividade, apetite e escore corporal das aves.

2.7.3. Cuidados de suporte

2.7.3.1. Restrição de espaço

Com a mobilidade prejudicada devido à fraqueza, as aves descompensadas ficam predispostas a quedas e com dificuldade de acesso à alimentação. Assim, a ave em tratamento deve permanecer em ambiente restrito, adaptado para essa ocasião. O alojamento deve ser projetado de forma que limite o esforço do paciente para alcançar o alimento, com um poleiro baixo e estável. Conforme a ave vá respondendo ao tratamento, recuperando sua força e

tolerância ao exercício, o ambiente pode ser modificado gradualmente de forma proporcional à melhora clínica apresentada (FITZGERALD et al., 2018).

2.7.3.2. Dieta e estilo de vida

Uma vez que psitacídeos são animais muito seletivos e adaptados a uma alimentação específica (tendência neofóbica), qualquer alteração alimentar demanda um processo de readaptação lento (GRESPLAN e RASO, 2014). Assim, durante o processo de estabilização da ave, nenhuma mudança dietética deve ser feita. Entretanto, um manejo nutricional otimizado, a longo prazo, é algo que pode melhorar a qualidade de vida da ave cardiopata, portanto, mudanças na alimentação e estilo de vida da ave devem ser adotadas. Posto que frequentemente em psitacídeos a ICC surge secundariamente à aterosclerose, as diretrizes de cuidados terapêuticos para doença aterosclerótica podem ser aplicáveis também na insuficiência, assim como de cuidados preventivos (FITZGERALD et al., 2018).

Um manejo dietético otimizado pode ter valor tanto terapêutico quanto preventivo. Alterações benéficas na dieta dos psitacídeos incluem a moderação na ingestão de calorias e gorduras, bem como evitar ofertar fontes alimentares de colesterol à ave (FITZGERALD et al., 2018). Ainda, um estudo demonstrou que a suplementação com ácido alfa-linolênico melhora o metabolismo lipídico, reduz a inflamação e minimiza o desenvolvimento de aterosclerose em diferentes espécies aviárias (BAVELAAR e BEYNEN, 2004).

2.7.3.3. Manejo efetivo a longo prazo

Pacientes cardiopatas, em sua grande maioria, necessitarão de tratamento médico prolongado. Assim, fazer uso de técnicas de aprendizado operante e veículos de alimentação podem auxiliar a administração de medicamentos com baixo nível de estresse (FITZGERALD et al., 2018).

Além da identificação precoce da doença cardíaca no paciente aviário, a cooperação do tutor com o tratamento é parte essencial para que este seja efetivo na proposta de melhorar a qualidade de vida e promover o maior tempo de sobrevida possível ao animal, uma vez que o tratamento requer acompanhamento regular, que inclui no mínimo exame físico e repetição de exames de imagem. Dessa forma, é fundamental que haja comunicação clara e completa entre o clínico e o tutor (FITZGERALD et al., 2018).

2.8. Manejo preventivo da ave saudável

As pesquisas em torno da confirmação científica sobre fatores de risco para doença cardiovascular especificamente em psitacídeos ainda estão em andamento. Dessa forma, por mais que seja esperado e que as evidências apontem que papagaios compartilham os mesmos fatores de riscos que humanos, a abordagem preventiva para doenças cardiovasculares nessas aves ainda se faz de forma empírica e extrapolada (BEAUFRÈRE, 2013).

As medidas preventivas de manejo devem ser implementadas desde o início da vida da ave, e incluem proporcionar-lhe oportunidades de exercício, como voos e escaladas, ao contrário do manejo da ave com doença aterosclerótica avançada. Isso pode ser alcançado através de atividades de treinamento e ambiente enriquecido (FITZGERALD et al., 2018). Essas medidas além de otimizar o estilo de vida da ave, reduzem o nível de estresse do cativo (BEAUFRÈRE, 2013).

Muito embora as necessidades nutricionais exatas para todas as espécies da ordem Psittaciformes não sejam totalmente conhecidas, o melhor manejo dietético possível para psitacídeos de estimação é o oferecimento de ração extrusada específica para essas aves. As rações extrusadas possuem menos de 12% de umidade, elevando o consumo de água pelas aves e reforçando o comportamento natural de quebrar os alimentos. Contudo, apesar de serem equilibradas nutricionalmente, nem sempre as formulações agradam o paladar da ave. Dessa forma, caso a ave esteja adaptada a outro tipo de alimentação, a forma mais correta de substituir o alimento pela ração é de forma lenta e gradativa. A incorporação de frutas e vegetais na alimentação da ave é recomendada de forma recreativa e como enriquecimento. Isso porque uma alimentação à base de frutas e vegetais reduz a densidade energética total da dieta, tornando-a hipoenergética, além de não comportar quantidade suficiente de minerais, vitaminas hidrossolúveis e lipossolúveis (HARCOURT-BROWN, 2010; GRESPLAN e RASO, 2014).

3. CONCLUSÃO

Devido às dificuldades de avaliação clínica do sistema cardiovascular aviário, as alterações cardiovasculares em psitacídeos de companhia são difíceis de serem diagnosticadas *ante-mortem*. Entretanto, notou-se que as cardiopatias e insuficiência cardíaca nessas aves apresentam elevada frequência, uma vez que estudos *post-mortem* revelaram uma alta frequência de alterações cardíacas. Assim, atualmente já existem valores de referência de diagnóstico cardiológico para os principais psitacídeos mantidos em cativeiro, como valores radiográficos, eletrocardiográficos e ecocardiográficos. Estes facilitam o diagnóstico *ante-mortem* precoce das doenças cardíacas, o que possibilita a melhora da qualidade de vida e aumento do tempo de sobrevivência destas aves, apesar das possibilidades de tratamento ainda serem em grande parte empíricas. Estudos específicos sobre a farmacocinética, efetividade e efeitos adversos das drogas cardíacas em psitacídeos são necessários para que esses objetivos terapêuticos possam ser alcançados com sucesso.

REFERÊNCIAS

- Anjos, A. S.; Cintra, C. A.; Rocha, J. R.; Daniel, P. J. Biomarcadores cardíacos – Um aliado no prognóstico das cardiopatias em pequenos animais. **Revista Investigação Medicina Veterinária**, 14(6): 38 – 45. 2015.
- Bavelaar, F. J.; Beynen, A. C. The relation between diet, plasma cholesterol and atherosclerosis in pigeons, quails and chickens. **Internacional Journal of Poultry Sci**, 3: 671–684. 2004.
- Beaufrere, H.; Aertsens, A.; Fouquet, J. Un cas d’insuffisance cardiaque congestive chez un perroquet gris. **L’Hebdo Veterinaire**, 200: 8–10. 2007.
- Beaufrère, H.; Ammersbach, M.; Reavill, D. R.; Garner, M. M.; Heatley, J. J.; Wakamatsu, N.; Nevarez, J. G.; Tully, T. N. Prevalence of and risk factors associated with atherosclerosis in psittacine birds. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, 242(12): 1696 – 1704. 2013.
- Beaufrère, H.; Nevarez, J. G.; Holder, K.; Pariaut, R.; Tully, T. N.; Wakamatsu N. Characterization and classification of psittacine atherosclerotic lesions by histopathology, digital image analysis, transmission and scanning electron microscopy. **Avian Pathology**, 40:531–544. 2011.
- Beaufrère, H. Avian Atherosclerosis: Parrots and Beyond. **Journal of Exotic Pet Medicine**, 22: 336 – 347. 2013.
- Bulmer, B. Angiotensin converting enzyme inhibitors and vasodilators. In: Ettinger, S. J.; Feldman, E. C. **Textbook of veterinary internal medicine**. 7ª Edição. St Louis (MO): Elsevier Saunders; 2010. p. 1216–23.
- Campbell, T. W. Hematology. In: Ritchie, B.; Harrison, G.; Harrison, L. **Avian medicine: principles and applications**. Lake Worth (FL): Wingers Publishing; 1994. p. 176–98.
- Casares, M.; Enders, F.; Montoya, J. Comparative electrocardiography in four species of macaws (genera *Anodorhynchus* and *Ara*). **Journal of Veterinary Medicine. A Physiology, Pathology, Clinical Medicine**, 47(5): 277–81. 2000.
- Coles, B. H. **Essentials of Avian Medicine and Surgery**. 3ª Edição. Blackwell Publishing, 2007. 397p.
- Costa, A. P. A.; Nasciutti, P. R.; Junior, M. B. S.; Silva, R. A.; Carvalho, R. O. A. Utilização de biomarcadores para avaliação da função cardíaca em pequenos animais. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, 10(18): 2991p. 2014.
- Costa, F. J. V.; Ribeiro, R. E.; Souza, C. A.; Navarro, R. D. Espécies de Aves Traficadas no Brasil: Uma Meta-Análise com Ênfase nas Espécies Ameaçadas. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, 7(2): 324 – 346, 2018.
- Doneley, R. The clinical examination. In: Samour, J. **Avian Medicine**. 3ª Edição. St. Louis: Elsevier, 2016. p. 699.
- Dzialowski, E. M.; Crossley, II D. A. The Cardiovascular System. In: Scanes C. G. **Sturkie’s Avian Physiology**. 6ª Edição. San Diego (CA): Elsevier Inc., 2015. p. 193 – 283.
- Erickson, H. H. O Sistema Cardiovascular. In: Reece, W. O. **Fisiologia dos Animais Domésticos**. 12ª Edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. p. 163 – 329.

- Esfandiary, A.; Rajaian, H.; Asasi K.; Ansari, Lari, M.; Jalaei, J. Diuretic effects of several chemical and herbal compounds in adult laying hens. **International Journal of Poultry Science**, 9(3): 247–53. 2010.
- Evans, D. E.; Tully, Jr T. N.; Strickland, K. N.; Williams, J. F.; Rich, G. A. Congenital Cardiovascular Anomalies, Including Ventricular Septal Defects, in 2 Cockatoos. **Journal of Avian Medicine and Surgery**, 15(2): 101 – 106. 2001.
- Fitzgerald, B. C.; Dias, S.; Martorell, J. M. Cardiovascular Drugs in Avian, Small Mammal, and Reptile Medicine. **Veterinary Clinics Exotic Animal**, 21: 399 – 442. 2018.
- Foldenauer, U.; Rusch, M.; Simova-Curd, S.; Nitzl, D.; Hoop, R. K.; Hatt, J-M. Endocarditis due *Lactobacillus jensenii* in a Salvin's Amazon parrot (*Amazona autumnalis salvini*). **Avian Pathology**, 38(1): 55 – 58. 2009.
- Fricke, C.; Schmidt, V.; Cramer, K.; Krautwald-Junghann, M-E.; Dorrestein, G. M. Characterization of Atherosclerosis by Histochemical and Immunohistochemical Methods in African Grey Parrots (*Psittacus erithacus*) and Amazon Parrots (*Amazona* spp.). **Avian Diseases**, 53: 466 – 472. 2009.
- Fyhrquist, F., Saijonmaa, O. Renin-angiotensin system revisited. **Journal of Internal Medicine**, 2008. doi: 10.1111/j.1365-2796.2008.01981.x (aceito com doi)
- Godoy, S. N. Psittaciformes (Arara, Papagaio, Periquito). In: Cubas, Z. S.; Silva, J. C. R.; Catão-Dias, J. L. **Tratado de Animais Selvagens – Medicina Veterinária**. São Paulo: Roca Editora Ltda, 2007. p. 222 – 251.
- Grespan, A.; Raso T. F. Psittaciformes (Araras, Papagaios, Periquitos, Calopsitas e Cacatuas). In: Cubas, Z. S.; Silva, J. C. R.; Catão-Dias, J. L. **Tratado de Animais Selvagens – Medicina Veterinária**. 2ª Edição. São Paulo: Roca Ltda, 2014. p. 614 – 656.
- Grosset, C.; Guzman, D. S. M.; Keating, M. K.; Gaffney, P. M.; Lowenstine, L.; Zwingenberger, A.; Young, A. C.; Vernau, K. M.; Sokoloff, A. M.; Hawkins, M. G. Central vestibular disease in a blue gold Macaw (*Ara ararauna*) with vasculopathy and cerebral infarction and hemorrhage. **Proceedings of the Annual Conference of the Association of Avian Veterinarians**. Louisville (KY), 257p. 2012.
- Guyton, A. C.; Hall, J. E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 11ª Edição. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2006. 1115p.
- Guzman, D.ShM.; Beaufrère, H.; KuKanich, B.; Tully, Jr. T. N. Pharmacokinetics of Single Oral Dose of Pibobendan in Hispaniolan Amazon Parrots (*Amazona ventralis*). **Journal of Avian Medicine and Surgery**, 28(2): 95 – 101. 2014.
- Harcourt-Brown, N. H. Aves Psittaciformes. In: Tully, Jr. T. N.; Dorrestein, G. N.; Jones, A. K. **Clínica de Aves**. 2ª Edição. Oxford: Saunders Elsevier, 2010. p. 312 – 378.
- Huynh, A.; Carnaccini, S.; Driggers, T.; Shivaprasad, H. Ulcerative Dermatitis and Valvular Endocarditis Associated with *Staphylococcus aureus* in a Hyacinth Macaw (*Anodorhynchus hyacinthinus*). **Avian Disease**, 58(2) 223 – 227. 2014.
- Isaza, R.; Buergelt, C.; Kollias, G. V. Bacteremia and Vegetative Endocarditis Associated tiwh a Heart Murmur in Blue-and-Gold Macaw. **Avian Disease**, 36(4): 1112 – 1116. 1992.
- Jackson, C. F.; Wenger, N. K. Cardiovascular disease in the elderly. **Revista Española Cardiología**, 64(8) p. 697–712. 2011.

- Johnson, J. H.; Phalen, D. N.; Kondik, V. H.; Tippit, T.; Graham, D. L. Atherosclerosis in psittacine birds, in **Proceedings 13^a Association of Avian Medicine Annual Conference**, 87–93. 1992.
- Joseph, L.; Toon, A.; Schiryzinger, E. E.; Wright, T. F.; Schodde, R. A revised nomenclature and classification for family-group taxa of parrots (Psittaciformes). **Zootaxa**, 3205: 26 – 40, 2012.
- Juan-Sallés, C.; Soto, S.; Garner, M. M.; Montesinos, A.; Ardiaca, M. Congestive Heart Failure in 6 African Grey Parrots (*Psittacus e erithacus*). **Veterinary Pathology**, 48(3): 691 – 697. 2011.
- Kamimura, K., Nishimura, H., Bailey, J. R. Blockade of beta-adrenoreceptor in control of blood pressure in fowl. **American Journal of Physiology**, 269(4 Pt 2): 914 – 22. 1995.
- King, A. S., McLelland, J. Cardiovascular system. In: **Birds - their structure and function**. 2^a Edição. East Sussex: Baillière Tindall; 1984. p. 214–28.
- Knafo, E.; Rapoport, G.; Williams, J.; Brainard, B.; Driskell, E.; Uhl, E.; Crochik, S.; Divers, S. J. Cardiomyopathy and Right-sided Congestive Heart Failure in a Red-tailed Hawk (*Buteo jamaicensis*). **Journal of Avian Medicine and Surgery**, 25(1): 32 – 39. 2011.
- Krautwald-Junghanns, M-E.; Braun, S.; Pees, M.; Straub, J.; Valerius, H-P. Research on the Anatomy and Pathology of the Psittacine Heart. **Journal of Avian Medicine and Surgery**, 18(1): 2 – 11. 2004.
- Krautwald-Junghanns, M-E.; Straub, J. Avian cardiology: part I. In: **Association of Avian Veterinarians Annual Conference Proceedings**. Orlando; 323–30. 2001.
- König, H. E.; Liebich, H. G. **Anatomia dos animais domésticos Volume 2**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 399p.
- Lumeij, J. T.; Ritchie, B. W. Cardiology. In: Ritchie, B. W.; Harrison, G. J.; Harrison, L. R. **Avian Medicine: principles and application**. Lake Worth (FL): Wingers Publish, 1994. p. 695 – 722.
- Macwhirter, P. Malnutrition. In: Ritchie, B. W.; Harrison, G. J.; Harrison, L. R. **Avian Medicine: principles and application**. Lake Worth (FL): Wingers Publish, 1994. p. 842 – 861.
- Mans, C.; Brown, C. J. Radiographic evidence of atherosclerosis of the descending aorta in a grey-cheeked parakeet (*Brotogeris pyrrhopterus*). **Journal of Avian Medicine and Surgery**, 21: 56–62. 2007.
- Mosier, D. A. Desordens vasculares e trombose. In: McGavin, M. D.; Zachary, J. F. **Bases da Patologia em Medicina Veterinária**. 4^a Edição. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2009. p. 63 – 100.
- Nap, A.; Lumeij, J.; Stokhof, A. Electrocardiogram of the African grey (*Psittacus erithacus*) and Amazon (*Amazona spp.*) parrot. **Avian Pathology**, 21: 45–53. 1992.
- Oglesbee, B. L.; Lehmkuhl, L. Congestive heart failure associated with myxomatous degeneration of the left atrioventricular valve in a parakeet. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, 218(3): 376 – 380. 2001.
- 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**, 212(11):1737–42. 1998.

- Orosz, S. Anatomy of the cardiovascular system. In: Altman, R. B., Clubb, S. L., Dorrestein, G. M., Quesenberry, K. **Avian medicine and surgery**. Philadelphia: WB Saunders; 1997. p. 489–90.
- Oyama, M. A. Using cardiac biomarkers in veterinary practice. **Veterinary Clinics of Small Animal**. 43: 1261 – 1272. 2013.
- Pees, M.; Krautwald-Jungahns, M-E; Straub, J. Evaluating and Treating the Cardiovascular System. In: Harrison G. J.; Lightfoot T. L. **Clinical Avian Medicine Volume I**. Palm Beach (FL): Spix Publishing, 2006a. p. 379 – 394.
- Pees, M.; Krautwald-Junghanns, M-E. Cardiovascular Physiology and Diseases of Pet Birds. **Veterinary Clinics Exotic Animal**, 12: 81 – 97. 2009.
- Pees, M.; Krautwald-Junghanns, M-E; Schmidt, V.; Coles, B. Diagnosis and long-term therapy of right-sided heart failure in a yellow-crowned amazon (*Amazona ochrocephala*). **The Veterinary Record**, 158: 445 – 447. 2006b.
- Pees, M.; Kuhring, K.; Demiraj, F. Bioavailability and compatibility of enalapril in birds. In: Bergman E. **Proceedings of the Annual Association of Avian Medicine. Weatherford (TX): Association of Avian Veterinarians (AAV)**, p. 7–11. 2006c.
- Pees, M.; Straub, J.; Krautwald-Junghanns, M-E. Echocardiographic examinations of 60 African grey parrots and 30 other psittacine birds. **The Veterinary Record**, 155: 73 – 76. 2004.
- Pees, M.; Straub, J.; Krautwald-Junghanns, M-E. Insufficiency of the muscular atrioventricular valve in the heart of a blue-fronted amazon (*Amazona aestiva aestiva*). **The Veterinary Record**, 148: 540 – 543. 2001.
- Perrin, K. L.; Willesen, J. L.; Koch J.; Langhorn, R.; Krogh, A. K.; Nielsen, S. S.; Bertelsen, M. F. Investigation Cardiovascular assessment of captive adults scarlet ibis (*Eudocimus ruber*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, 50(1): 190 – 198. 2018.
- Phalen, D. N.; Hays, H. B.; Filippich, L. J.; Silverman, S.; Walker, M. Heart failure in a macaw with atherosclerosis of the aorta and brachiocephalic arteries. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, 209(8): 1435 – 1440. 1996.
- Reichmann, P. Terapêutica do Sistema Cardiovascular. In: Andrade, S. F. **Manual de Terapêutica Veterinária**. 3ª Edição. São Paulo: Roca Editora Ltda, 2016. p. 312 – 339.
- Rosenthal, K.; Stamoulis, M.; Diagnosis of congestive heart failure in an Indian hill mynah bird (*Gracula religiosa*). **Journal of the Association of Avian Veterinarians**, 7(1): 27–30. 1993.
- Ruberte, J.; König, H. E.; Korbel, R.; Klupiec, C. Cardiovascular system (systema cardiovasculare). In: Konig, H. E.; Korbel, R.; Liebich, Hans-George. **Avian Anatomy: Textbook and Colour Atlas**. 2ª Edição. Sheffield (UK): 5m Publishing, 2016. p. 159 – 178.
- Santos, G. J. **Influência do escore corporal sobre parâmetros cardiovasculares em papagaios-verdadeiros (Amazona aestiva, LINNAEUS, 1758) mantidos em cativeiro**. 2019 (aceito).
- Santos, R. L.; Alessi, A. C. **Patologia Veterinária**. 2ª Edição. Rio de Janeiro: Roca Ltda, 2016. 856p.
- Sedacca, C. D.; Campbell, T. W.; Bright, J. M.; Webb, B. T.; Aboellail, T. A. Chronic cor pulmonale secondary to pulmonary atherosclerosis in an African grey parrot. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, 234(8): 1055–9. 2009.

- Shivaprasad, H. L. Diseases of the nervous system in pet birds: A review and report of diseases rarely documented. **Proceedings of the Annual Conference of the Association of Avian Veterinarians**. Reno (NV), 213-222. 1993.
- Smith, F. M., West, N. H., Jones, D. R. The cardiovascular system. In: Whittow, G. C. **Sturkie's avian physiology**. 5ª Edição. San Diego: Academic Press; 2000. p. 141–231.
- Straub, J.; Pees, M.; Krautwald-Junghanns, M-E. Measurement of the cardiac silhouette in psittacines. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, 221(1): 76 – 79. 2002.
- Strunk, A.; Wilson, G. H. Avian Cardiology. **Veterinary Clinics Exotic Animal**, 6: 1 – 28. 2003.
- Tilley, L. P. **Essentials of canine and feline electrocardiography: Interpretation and treatment**. 3ª Edição. North Providence Road Media (PA): Lippincott Williams & Wilkins, 1992. 470p.
- Tárraga, K. M. Medicamentos que Atuam no Sistema Cardiovascular: Inotrópicos Positivos e Vasodilatadores. In: Spinosa, H. S.; Górnaiak, S. L.; Bernardi, M. M. **Farmacologia Aplicada à Medicina Veterinária**. 5ª Edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. p. 286 – 298.
- Torío, R.; Suárez, M. L.; Santamarina, G. Principios básicos em electrocardiografía veterinária (II). **Consulta de Difusión Veterinária**, Março 48: 59 – 66, 1998.
- Vink-Nooteboom, M.; Schoemaker, N.; Kikt, M.; Lumeij, J. T.; Wolvekamp, W. Th. C. Clinical diagnosis of aneurysm of the right coronary artery in a white cockatoo (*Cacatua alba*). *J Small Anim Pract*, 39(11): 533 – 537. 1998.
- Vleet, J. F. V.; Ferrans, V. J. Sistema Cardiovascular. In: McGavin, M. D.; Zachary, J. F. **Bases da Patologia em Medicina Veterinária**. 4ª Edição. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2009. p. 559 – 612.
- Ward, C.; Ward, A. M. Acquired valvular heart-disease inpatients who kep pet birds. **The Lancet**, September 28: 734 – 737. 1974.
- Welle, K. R.; Lightfoot, T.; Reavill, D. Cardiovascular Disease in Aging Birds. In: **Association of Avian Veterinarians Annual Conference Proceedings**. Seattle; 1107 – 9. 2011.
- Werther, K. Semiologia de Animais Silvestres. In: FEITOSA, F. L. F. **Semiologia Veterinária – A arte do Diagnóstico**. 1ª Edição; Editora Roca, São Paulo, 2004. p.733-740.
- Wit, M.; Schoemaker, N. J. Clinical Approach to Avian Cardiac Disease. **Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine**, 14(1): 6 – 13. 2005.
- Yogeshpriya, S.; Selvaraj, P.; Ramkumar, P.K.; Veeraselvam, M.; Saravanan, M.; Venkatesan, M.; Jayalakshmi, K. Review on Avian Electrocardiogram. **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences**, 7(8): 1389 – 1395, 2018.
- Yonezawa, L. A.; Silveira, V. F.; Machado, L. P.; Kohayagawa, A. Marcadores cardíacos na medicina veterinária. **Ciência Rural, Santa Maria**. ISSN 0103-8478. 2009.
- Zandvliet, M. M. J. M.; Dorrestein, G. M.; Van Der Hage, M. H. Chronic pulmonary interstitial fibrosis in Amazon parrots. **Avian Pathology**, 30: 517 – 524. 2001.