

Escola Superior São Francisco de Assis
Curso de Graduação em Medicina Veterinária

Pedro Henrique Gujanski Blanke

**AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS CARDÍACOS POR
ELETROCARDIOGRAMA EM DECÚBITO LATERAL E DORSAL DE
CALOPSITA AUSTRALIANA (*Nymphicus hollandicus*)**

Santa Teresa

2024

Pedro Henrique Gujanski Blanke

**AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS CARDÍACOS POR
ELETROCARDIOGRAMA EM DECÚBITO LATERAL E DORSAL DE
CALOPSITA AUSTRALIANA (*Nymphicus hollandicus*)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Coordenação do curso de Medicina Veterinária da Escola Superior São Francisco de Assis, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientador: Prof. Luiz Felipe Barreiros Santos

Co-orientadora: Msc. Camilla Xavier Martins

Santa Teresa

2024

Pedro Henrique Gujanski Blanke

**AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS CARDÍACOS POR
ELETROCARDIOGRAMA EM DECÚBITO LATERAL E DORSAL DE
CALOPSITA AUSTRALIANA (*Nymphicus hollandicus*)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do curso de Medicina Veterinária da Escola Superior São Francisco de Assis como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Aprovada em ___ de _____ de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Msc. Luiz Felipe Barreiros dos Santos
Escola Superior São Francisco de Assis

Prof. Dra. Silvia Ramira Lopes Caldara
Escola Superior São Francisco de Assis

Esp. Eduardo Lázaro
Escola Superior São Francisco de Assis

EPIGRAFE:

"O próprio Senhor irá à sua frente e estará com você; ele nunca o deixará, nunca o abandonará. Não tenha medo! Não se desanime!" - Deuteronômio 31:8

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, que fez com que meus objetivos fossem alcançados, durante todos os meus anos de estudos.

Aos meus pais, Janer e Gilmar, que sempre me apoiaram e incentivaram a realização deste trabalho e comprometimento para com meu curso.

Agradeço especialmente às minhas duas avós, Landa e Juraci, que estiveram zelando por mim, e esperançosas com o meu sucesso.

Gostaria de mencionar a importância da minha namorada e companheira, Sofia, em minha vida e no fim de minha trajetória acadêmica. Seu amor, apoio e incentivo foram imprescindíveis para que eu pudesse ter coragem de enfrentar os obstáculos e seguir em frente com o TCC.

Ao professor Luiz Felipe, por ter sido meu orientador e ter desempenhado tal função com dedicação e amizade.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Representação ilustrada da anatomia cardíaca das aves	15
Figura 2 – Imagem de uma coruja posicionada para a realização de um exame de eletrocardiograma.	17
Figura 3 – Gráfico comparativo da duração dos complexos P, QRS e T nas posições anatômicas de decúbito dorsal e lateral. Two-way ANOVA, $p > 0,05$	27
Figura 4 – Gráfico comparativo dos intervalos de onda QT, PR e QTc, nas posições anatômicas de decúbito dorsal e lateral. Two-way ANOVA, $p > 0,05$	28
Figura 5 – Gráfico comparativo das amplitudes de onda P, R, S, T e Q, nas posições anatômicas de decúbito dorsal e lateral. Two-way ANOVA, $p > 0,05$	30
Figura 6 – Gráfico comparativo do desnível de ST em posições anatômicas de decúbito dorsal e lateral. Two-way ANOVA, $p > 0,05$	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Duração de onda em decúbito dorsal.....	26
Tabela 2 – Duração de onda em decúbito lateral.....	26
Tabela 3 – Intervalo de onda em decúbito dorsal	27
Tabela 4 – Intervalo de onda em decúbito lateral.....	28
Tabela 5 – Amplitude de onda em decúbito dorsal	29
Tabela 6 – Amplitude de onda em decúbito lateral.....	29
Tabela 7 – Eixo e desnível de onda em decúbito dorsal.....	30
Tabela 8 – Eixo e desnível de onda em decúbito lateral.....	30

LISTA DE SIGLAS

ECG Eletrocardiograma

Ms Milissegundos

Mv Milivolts

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	12
3 JUSTIFICATIVA.....	19
4 OBJETIVOS.....	19
4.1 OBJETIVO GERAL.....	21
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
5 ARTIGO CIENTÍFICO	22
6 PERSPECTIVAS FUTURAS.....	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
APÊNDICES.....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
ANEXOS	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.

1 INTRODUÇÃO

A popularidade das aves como animais de companhia aumentou nas últimas décadas, destacando o papel da medicina aviária no mundo. Os fortes laços das pessoas com os animais e o alto valor de mercado de algumas espécies contribuem para esse aumento da popularidade. (VELADIANO et al., 2016).

A menor espécie da ordem Cacatuidae é a calopsita (*Nymphicus hollandicus*) (FORSHAW, 1989). As calopsitas, que são originárias da Austrália, vivem em bosques abertos e florestas de áreas subtropicais e temperadas de savanas. Elas têm uma coloração acinzentada, geralmente medem entre 29 e 33 cm e pesam entre 80 e 150 g. (White et al., 2011).

Quanto as particularidades das aves, destaca-se o sistema respiratório que é composto inicialmente pelas narinas, cavidades nasais, seguido pela laringe, traqueia, siringe, pulmões, brônquios e sacos aéreos.

Dentre alguns exames, o eletrocardiograma é essencial para uma análise fisiológica do sistema cardíaco das aves, sendo um exame que tem como intuito registrar a atividade elétrica do coração por meio de eletrodos negativos e positivos que serão computados pelo eletrocardiógrafo, para uma avaliação do percurso que o impulso elétrico fez no coração, possibilitando assim observar possíveis alterações quanto a frequência e o ritmo.

Assim para realização de exames, como o eletrocardiograma, é necessário um protocolo para uma anestesia eficiente, no qual, destaca-se o uso de isoflurano que realiza uma indução rápida e segura, com baixa solubilidade tecidual e baixa hepatotoxicidade, causando também uma menor depressão cardíaca resultando em uma melhor recuperação.

Porém há uma escassez de estudos nessa área, dificultando a realização de um diagnóstico mais preciso, portanto, este trabalho tem como objetivo a padronização de valores do eletrocardiograma em calopsitas australianas, avaliando também a melhor posição de decúbito para a segurança do paciente.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Devido a uma série de fatores, incluindo a facilidade de manejo, os preços baixos e a alta capacidade de socialização das calopsitas, a criação de calopsitas tem aumentado exponencialmente. A portaria nº 2489 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA de 2019 os classifica como animais domésticos. Como resultado, avaliações de rotina são necessárias na clínica de aves para garantir um atendimento oportuno e adequado, pois alguns patógenos podem atacar essas aves.

2.1. Origem e linhagens

As calopsitas foram descritas pela primeira vez por Kerr em 1792 e sua classificação taxonômica segundo Forshaw (1973) as inclui na Classe das Aves, Ordem dos Psitaciformes, Família Cacatuidae e espécie *Nymphicus hollandicus*.

As calopsitas, que são originárias da Austrália, vivem em áreas subtropicais e temperadas, que acentuam o clima quente, sendo lugares como savanas, bosques abertos e florestas. Normalmente apresentam uma coloração acinzentada em seu habitat natural, e por serem animais de pequeno porte geralmente medem entre 29 e 33 cm e pesam entre 80 e 150 g (White et al., 2011).

2.2 Anatomo-fisiologia dos psitacídeos

Os psitacídeos são conhecidos por sua plumagem colorida e vibrante (HOMBERGER, 2006). Isso é devido à sua capacidade de se esconder no topo das árvores, prevalecendo o verde entre os papagaios e os periquitos neotropicais. Algumas espécies têm plumas verdes com áreas vermelhas, azuis e amarelas. Algumas destas aves não têm penas no globo ocular; outras espécies, como *Psittichas fulgidus*, *Pionopsitta vulturina* e *Pionopsitta aurantiocephala*, não têm penas na cabeça. (GODOY, 2007).

Embora os psitacídeos tenham uma grande variedade de cores, pesos e tamanhos, suas características específicas os tornam fáceis de distinguir. Um psitacídeo tem um

bico curto de base larga, uma mandíbula superior fortemente curvada e moldada sobre a inferior, as duas articuladas com o crânio. (GODOY, 2007).

O bico destas aves possui várias funções, como a de prender os alimentos, prepará-los para a deglutição, interação com outras aves, capturar materiais para construção de ninhos, proteção e ataque, como também influencia na locomoção (FECCHIO et al. 2008).

Tais aves possuem um olfato defasado, porém sua visão é bem desenvolvida. A cabeça é grande e larga em relação ao corpo, e possui um pescoço relativamente curto. As pernas são curtas, o que permite movimentos ágeis em razão de o primeiro e o quarto dedo voltados para trás e o segundo e terceiro para frente, chamadas de patas zigodáctilas. (GODOY, 2007).

O peso e o tamanho são duas características bem diversificadas entre os psitacídeos, existem espécies de papagaios pigmeus (*Micrositta spp.*) que podem pesar apenas 10 gramas, até espécies de machos de kakapo (*Strigops habroptilus*) que na época reprodutiva chegam a pesar mais de 3kg (GODOY, 2007).

2.2.1 Fisiologia do sistema respiratório

A anatomia do sistema pulmonar das aves é diferente da de outras espécies animais de modo que a dinâmica respiratória de ventilação está ligada às estruturas aéreas de condução (laringe e traqueia), sacos aéreos, esqueleto e músculos do tórax. Os alvéolos pulmonares não são responsáveis pelas trocas gasosas, mas sim pelos parabônquios. (LUDDERS; MATTHEWS, 2013).

As aves não possuem diafragma ou epiglote, o que as torna mais eficientes na respiração em comparação com os mamíferos. Os movimentos respiratórios são executados pelos músculos intercostais e abdominais. Os sacos aéreos servem como reservatório de ar, os pulmões são mais fixos e há menor PaCO₂. (GODOY; SILVIA).

Os sacos aéreos, que são pouco vascularizados e servem como reservatórios de ar, estão conectados aos brônquios primários (sacos aéreos abdominais) e ventrobrônquios ou parabônquios (sacos aéreos cervicais, torácicos craniais e caudais e interclavicular). Essas estruturas são essenciais para a dinâmica

respiratória. Embora essas estruturas não tenham trocas gasosas, elas fazem parte dos dois ciclos respiratórios desses animais. Na primeira inspiração, a pressão negativa direciona o ar diretamente para os sacos aéreos caudais e abdominais. Durante a expiração, ele segue para os pulmões, onde ocorre a troca de gases. Isso resulta em um fluxo unidirecional. O fluxo de ar na segunda inspiração vai para os sacos aéreos anteriores (torácicos craniais, cervicais e interclavicular) dos pulmões. Durante a expiração, o fluxo de ar segue para a traqueia (ARENT, 2010).

Na ausência de um diafragma, a movimentação externa dos músculos abdominais e intercostais internos exerce a pressão negativa necessária para a entrada do ar. Isso resulta na expansão do espaço toracoabdominal (efeito fole) durante os movimentos de inspiração. (COLES, 2007; MACWHIRTER, 2009).

2.3 Nutrição de calopsitas

No ambiente natural, a dieta das aves baseia-se principalmente em sementes caídas e coletadas do solo, local onde costumam ficar frequentemente (Jones, 1987; Rupley, 1999). É comum que as aves em cativeiro sejam alimentadas com dietas ricas em sementes oleaginosas, porém pobres em minerais e vitaminas, o que pode resultar em doenças nutricionais e cardiovasculares, reduzindo a qualidade de vida (ORSINI; BONDAN, 2014).

As sementes são pobres em proteínas, vitaminas e minerais, mas são ricas em lipídeos. A semente de girassol, a semente de abóbora, o amendoim e a semente de abóbora são as únicas sementes que fornecem todas as proteínas necessárias para as aves crescer, mas essas também possuem alto teor de gordura, o que as tornam inadequadas para uma dieta balanceada (Ulrey et al., 1991).

A adição de frutas, verduras e alimentos ricos em proteínas, como queijo branco e ovos cozidos, deve ser usada para complementar as vitaminas (Harcourt-Brown, 2003). Não é possível calcular a quantidade de cada ingrediente consumido pela ave, tornando esse tipo de suplementação ineficaz. A ave pode ainda comer apenas os alimentos mais saborosos, que geralmente são alimentos ricos em gorduras, como

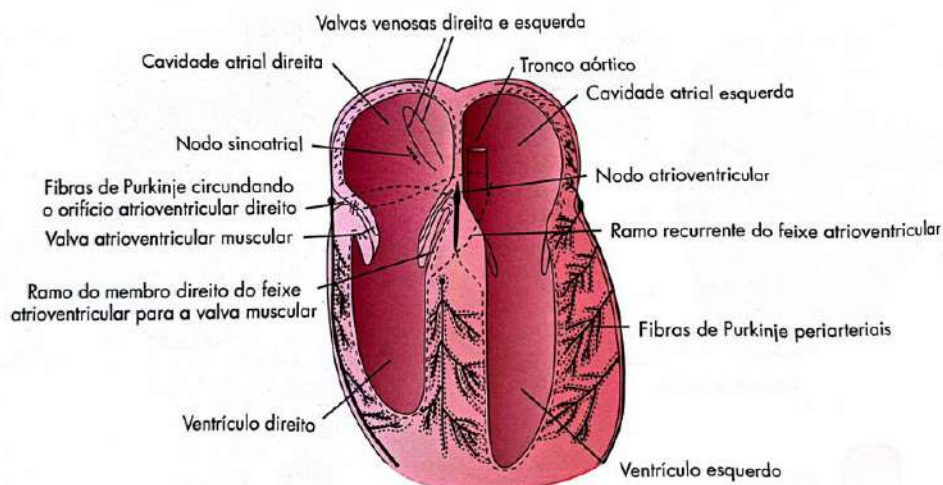
semente de girassol, o que pode resultar em deficiências nutricionais (Ulrey et al., 1991).

2.4. Considerações cardiológicas

Os psitacídeos têm uma expectativa de vida longa uma vez relacionada ao porte do animal e em comparação com os animais domésticos comuns, como cães e gatos, e isso pode aumentar a prevalência de doenças cardíacas. O envelhecimento natural é bem descrito por alterações na fisiologia cardiovascular e comorbidades cardíacas (JACKSON; WENGER, 2011). Fatores relacionados ao cativeiro, como falta de exercício, dieta inadequada e um ambiente impróprio, aumentam a vulnerabilidade destes animais às doenças cardiovasculares (STRUNK; WILSON, 2003).

O diagnóstico de cardiopatia em aves é mais complexo do que em mamíferos porque não há pulso palpável, devido ao pequeno porte do animal, e a auscultação com um estetoscópio padrão se torna mais difícil (PEES; KRAUTWALD-JUNGHANNS; STRAUB, 2006). Como resultado, os sinais de doença cardíaca em aves são sutis e geralmente não são percebidos pelo tutor, o que aumenta a necessidade de exames complementares para identificar a doença e fazer um diagnóstico adequado (DONELEY, 2016).

Figura 1 – Representação ilustrada da anatomia cardíaca das aves.



Fonte: Tratado de animais selvagens, 2006

2.5. Eletrocardiograma

O eletrocardiograma (ECG) usa eletrodos negativos e positivos para registrar as variações na atividade elétrica do coração, o animal é posicionado e há a colocação destes eletrodos (Figura 1), por meio de um eletrocardiógrafo (MARTIN, 2015). Tem como objetivo a observação de alterações no ritmo e na frequência cardíaca através de uma avaliação do percurso que o impulso elétrico faz no coração (PACE, 2020).

Figura 1 – Imagem de uma coruja posicionada para a realização de um exame de eletrocardiograma.

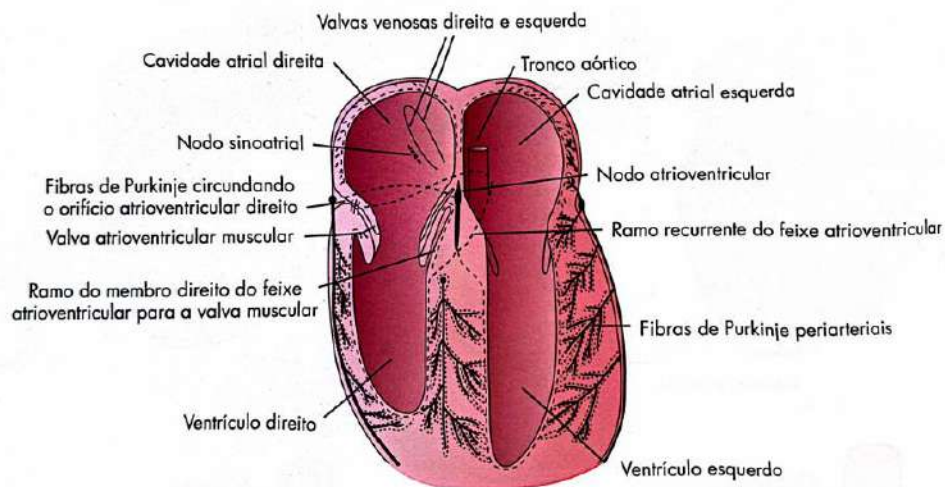


Fonte: Tratado de animais selvagens, 2006.

Os átrios são os primeiros a serem despolarizados, a partir do estímulo que será originado no nó sinoatrial, chegando até ao nó atrioventricular, onde irá ocorrer um atraso na passagem do impulso, para que chegue aos ventrículos e aconteça de despolarizar, após cada despolarização, deve ocorrer a repolarização (MARTIN, 2015).

As aves também possuem fibras de Purkinje, nó sinoatrial e nó atrioventricular, semelhante ao dos mamíferos (Figura 1). O nó sinoatrial é responsável pela formação do impulso e leva o impulso até o nó atrioventricular. As aves ainda possuem um anel atrioventricular, que permite que os ventrículos despolarizem mais rapidamente; esse anel leva a um eixo elétrico médio negativo no complexo QRS (TULLY; JONES; DORRESTEIN, 2010; HASSANPOUR et al, 2014).

Figura 2 – Representação ilustrada da anatomia cardíaca das aves.



Fonte: Tratado de animais selvagens, 2006.

A interpretação básica do ECG se dá a partir de uma boa compreensão do sistema de condução do coração para assim entender cada onda, complexo e intervalo. A onda P caracteriza o início do impulso elétrico e despolarização dos átrios, intervalo P-R caracteriza a passagem do impulso pelo nó atrioventricular, complexo QRS momento da despolarização dos ventrículos, o décimo quarto segmento S-T caracteriza o intervalo entre a despolarização e a repolarização dos ventrículos e a onda T onde representa a repolarização dos ventrículos (PACE, 2020).

2.4. Anestesia

A sedação ou anestesia do paciente pode ser feita através de drogas injetáveis ou inalatórias. Podendo ser administradas pela via intramuscular, na musculatura peitoral ou na via intravenosa, nas veias ulnar, tibial e jugular (GODOY, SILVIA, 2007).

O procedimento de anestesia inalatória com isoflurano é considerado seguro (Satterfield, 1990). A baixa solubilidade tecidual e a baixa hepatotoxicidade do isoflurano permitem uma indução rápida da anestesia. Isso reduz a depressão cardíaca e permite uma rápida recuperação (Werner, 1987). A necessidade de monitorar os movimentos respiratórios da ave anestesiada é crucial, pois, a sensibilidade ao isoflurano varia de acordo com a espécie e a faixa etária, podendo haver momentos de apnéia que são característicos.

Segundo ALTMAN (1998) comentou que, provavelmente, a introdução do isoflurano como agente anestésico para aves foi o evento mais importante para o progresso da anestesia nessas espécies. PASCOE (1985) citou que em comparação com o halotano, o isoflurano promove plano anestésico mais estável e é o melhor agente viável, sendo na medicina aviária o anestésico de escolha para diversos procedimentos (DOHOO,1990; OLKOWSKI & CLASSEN, 1998) e utilizado também na anestesia de diversos outros animais (DOHOO,1990). Apesar de sua alta segurança (HARRISON, 1996; OLKOWSKI & CLASSEN, 1998), por ser um medicamento anestésico são necessários cuidados com a indução, com máscara e manutenção da anestesia (DAY, 1996), pois é um potente depressor respiratório (LUDDERS *et al.*, 1990).

3 JUSTIFICATIVA

Este presente trabalho tem como finalidade a avaliação cardiológica de calopsitas australianas, através da Instituição ESFA juntamente da Clínica escola Veterinária para estudo e pesquisa na obtenção de valores referenciais que corroborem na elaboração dos casos clínicos para uma melhor associação à exames complementares. De modo que, a realização desta pesquisa proporcione novos métodos de manuseio das aves e auxilie o médico veterinário em possíveis diagnósticos para a espécie. Assim esse estudo objetiva-se a análise precisa dos dados coletados para criação de um material de ensino capaz de auxiliar na detecção de enfermidades associadas ao sistema cardiovascular em aves.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar os resultados do exame de eletrocardiograma em calopsitas australianas (*Nymphicus hollandicus*) posicionadas em decúbito lateral e dorsal e elabora um material pioneiro com os valores obtidos, para que definam um padrão para a espécie.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Coletar dados durante o exame quanto a atividade elétrica do coração
- Detectar anomalias na frequência das ondas de polarização e associar com afecções ou distúrbios cardíacos
- Estabelecer valores de referência para associação junto de exames complementares
- Avaliar a melhor posição de decúbito para realização de eletrocardiograma em calopsitas.

5 ARTIGO CIENTÍFICO

Artigo Original

AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS CARDÍACOS POR ELETROCARDIOGRAMA EM DECÚBITO LATERAL E DORSAL DE CALOPSITA AUSTRALIANA (*Nymphicus hollandicus*)

BLANKE P. H G¹; BARREIROS L. F²; MARTINS C. X³

¹*Graduando em Medicina Veterinária, Escola Superior São Francisco de Assis, Santa Teresa, Brazil*

²*Docente do Curso de Medicina Veterinária, Escola Superior São Francisco de Assis, Santa Teresa, Brazil*

³*Médica veterinária*

RESUMO

A popularidade das aves como animais domésticos vem aumentando nas últimas décadas devido ao seu fácil manejo e sua beleza exuberante, entretanto, o despreparo do tutor quanto a enfermidades cardíacas que podem cometer essa espécie podem passar despercebidas, logo, o presente trabalho visa padronizar uma melhor posição de decúbito para aves para a realização do exame de eletrocardiograma, com maior segurança ao paciente. O estudo foi realizado com seis calopsitas em cativeiro, na escola superior São Francisco de Assis, os resultados obtidos foram organizados em tabelas e gráficos comparativos para uma análise quantitativa e qualitativa dos valores, para serem associados a patologias cardíacas em aves que comumente são despercebidas em diagnósticos nessa espécie, e que possam derivar de um manejo nutricional incorreto com mistura de sementes e outros alimentos inapropriados. Por fim obteve-se informações sobre o melhor anestésico para aves e a posição apropriada para o exame, sendo o isoflurano e a posição de decúbito lateral esquerda, respectivamente.

Palavras-chave: calopsita australiana; eletrocardiograma; decúbito dorsal; decúbito lateral.

ABSTRACT

The popularity of birds as domestic animals has increased in recent decades due to their easy handling and exuberant beauty, however, the owner's lack of preparation regarding heart diseases that this species can cause can go unnoticed, therefore, the present work aims to standardize a better decubitus position for birds to perform the electrocardiogram examination, with greater patient safety, the study was carried out with six cockatiels in captivity, at the São Francisco de Assis higher education school, the results obtained were organized in comparative tables and graphs for quantitative and qualitative analysis of values, to be associated with cardiac pathologies in birds that are commonly unnoticed in diagnoses in this species, and that may derive from incorrect nutritional management with mixtures of seeds and other inappropriate foods. Finally, information was obtained about the best bird anesthetic and the appropriate position for the examination, being the isoflurane and the left lateral decubitus position, respectively.

Keywords: australian cockatiel; electrocardiogram; dorsal decubitus; lateral decubitus.

Introdução

A popularidade das aves como animais de companhia aumentou nas últimas décadas, destacando o papel da medicina aviária no mundo. Dentre essa categoria há as calopsitas australianas (*Nymphicus hollandicus*) da ordem Cacatuidae, que são originárias da Austrália (White et al., 2011).

Essa espécie de ave apresenta em seu sistema respiratório estruturas como siringe e sacos aéreos, sendo essa última capaz de influenciar diretamente na realização de um protocolo anestésico específico, pois é responsável pela ventilação do animal (LUDDERS; MATTHEWS, 2013). Neste contexto, de modo a oferecer segurança, para procedimentos como eletrocardiograma, utiliza-se isoflurano como anestésico de eleição para aves, devido a sua baixa hepatotoxicidade e pela indução rápida e segura, causando menor depressão cardíaca e uma melhor recuperação (Werner, 1987).

O eletrocardiograma (ECG) é essencial para uma análise fisiológica do sistema cardíaco das aves, tendo como intuito registrar a atividade elétrica do coração por meio de eletrodos negativos e positivos e que serão computados pelo eletrocardiógrafo, possibilitando assim observar a frequência e o ritmo (PACE, 2020). A partir dos dados do ECG, é possível diagnosticar afecções, como arritmias, permitindo uma intervenção segura e eficaz na manutenção da saúde da ave (TALAVERA et al., 2008).

Todavia, há uma escassez de estudos nessa área, o que dificulta a realização de um diagnóstico preciso e seguro. Sendo assim, o presente estudo pretende padronizar os valores do eletrocardiograma em calopsitas australianas (*Nymphicus hollandicus*), avaliando a melhor posição de decúbito para a segurança do paciente.

Material e Métodos

Delineamento Experimental

O presente trabalho consistiu em uma pesquisa experimental com intuito de avaliar qual a melhor posição de decúbito para calopsitas australianas, em cativeiro. A pesquisa foi realizada em seis animais, sendo três fêmeas e três machos em idades de 4 a 13 anos, que foram induzidos com gás anestésico de isoflurano e submetidos à um exame de eletrocardiograma na clínica veterinária da Escola Superior São Francisco de Assis, Santa Teresa – ES.

Manejo e Contenção das Aves

Para a realização do exame de eletrocardiograma nos demais pacientes, foi necessário capturá-los no viveiro da escola superior São Francisco de Assis, com o auxílio de uma toalha, e após isso foram encaminhados para a sala com o eletrocardiograma previamente preparado, e os animais foram submetidos a anestesia inalatória por isoflurano, com o fim do exame, cada calopsita era colocada cuidadosamente em uma transportadora para serem acompanhadas até estarem totalmente recuperadas da medicação.

Realização do Eletrocardiograma

O exame foi realizado de maneira onde os animais eram colocados em posição anatômica de decúbito dorsal e lateral esquerdo, respectivamente, por três minutos, para estabelecer um padrão. O equipamento utilizado foi o eletrocardiograma da Inpulse Animal Health AGILE e uma máscara adaptada para a espécie.

Aspectos Éticos

Por se tratar de um trabalho experimental que realizou a indução anestésica em um determinado número de animais, a pesquisa foi submetida ao ao comitê de ética e pesquisa em animais da Escola Superior São Francisco de Assis (CEUA/ESFA)”

Resultados

Neste estudo foram avaliados os parâmetros cardiológicos de seis calopsitas (*Nymphycus hollandicus*) submetidas ao exame de eletrocardiograma (ECG) em posição de decúbito dorsal e lateral.

Conforme a tabela 1, os resultados obtidos foram separados pela duração de onda P, QRS e T, de cada calopsita em decúbito dorsal, após os valores serem ajustados na tabela, a média aritmética total foi calculada, o mesmo foi feito com a posição de decúbito lateral, conforme a tabela 2.

Tabela 1- Duração de onda em decúbito dorsal.

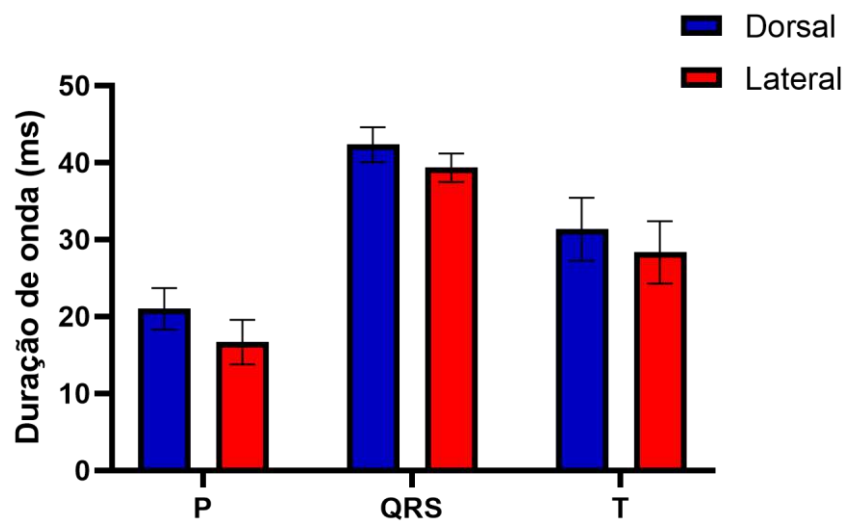
Animais	Duração de P	Duração de QRS	Duração de T
Calopsita 1	20 ms	42 ms	14 ms
Calopsita 2	14 ms	42 ms	26 ms
Calopsita 3	28 ms	38 ms	38 ms
Calopsita 4	18 ms	44 ms	34 ms
Calopsita 5	16 ms	52 ms	34 ms
Calopsita 6	30 ms	36 ms	42 ms
Média total	21 ms	42.3 ms	31.3 ms

Tabela 2- Duração de onda em decúbito lateral.

Animais	Duração de P	Duração de QRS	Duração de T
Calopsita 1	10 ms	38 ms	12 ms
Calopsita 2	10 ms	36 ms	32 ms
Calopsita 3	22 ms	36 ms	34 ms
Calopsita 4	14 ms	40 ms	20 ms
Calopsita 5	16 ms	48 ms	36 ms
Calopsita 6	28 ms	38 ms	36 ms
Média total	16.6 ms	39.3 ms	28.3 ms

A análise comparativa da duração de onda em milissegundos (ms) evidenciou qualitativamente a diferença dos resultados obtidos nas análises em diferentes posições anatômicas, entretanto a estatística quantitativa não apresentou diferença significativa (Fig.3).

Figura 3 – Gráfico comparativo da duração dos complexos P, QRS e T nas posições anatômicas de decúbito dorsal e lateral. Two-way ANOVA, $p > 0,05$.



De acordo com a tabela 3, foi analisado o intervalo de onda QT, PR e QTc, em decúbito dorsal e novamente em decúbito lateral, na tabela 4.

Tabela 3 – Intervalo de onda em decúbito dorsal.

Animais	Intervalo de QT	Intervalo de PR	Intervalo de QTc
Calopsita 1	64 ms	38 ms	75 ms
Calopsita 2	78 ms	22 ms	92 ms
Calopsita 3	82 ms	32 ms	94 ms
Calopsita 4	82 ms	22 ms	98 ms
Calopsita 5	96 ms	26 ms	114 ms
Calopsita 6	80 ms	34 ms	94 ms

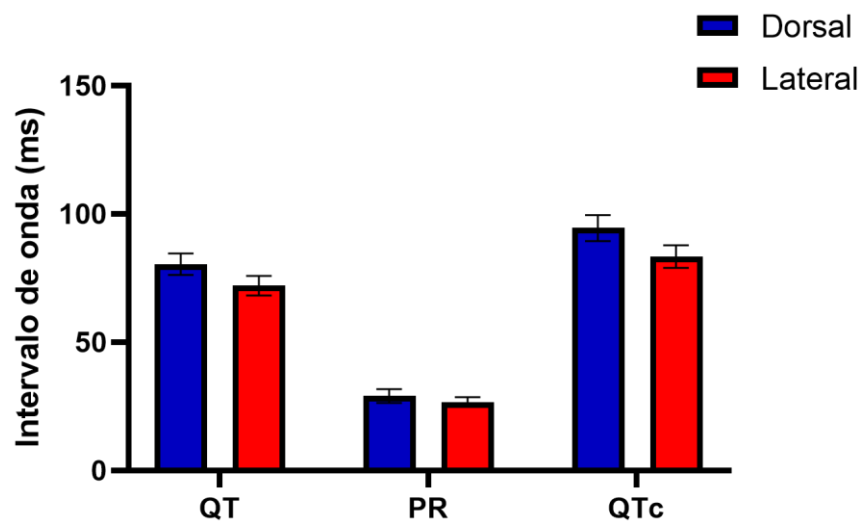
Média total	80.3 ms	29 ms	94.5 ms
-------------	----------------	--------------	----------------

Tabela 4 – Intervalo de onda em decúbito lateral.

Animais	Intervalo de QT	Intervalo de PR	Intervalo de QTc
Calopsita 1	60 ms	30 ms	70 ms
Calopsita 2	72 ms	22 ms	83 ms
Calopsita 3	72 ms	24 ms	82 ms
Calopsita 4	64 ms	24 ms	75 ms
Calopsita 5	86 ms	26 ms	101 ms
Calopsita 6	78 ms	34 ms	89 ms
Média total	72 ms	26.6 ms	83.3 ms

A análise comparativa dos intervalos de onda em milissegundos (ms) evidenciou quantitativamente uma pequena diferença nos resultados obtidos em ambas posições, contudo ainda não apresentou, na análise quantitativa, diferença significativa.

Figura 4 – Gráfico comparativo dos intervalos de onda QT, PR e QTc, nas posições anatômicas de decúbito dorsal e lateral. Two-way ANOVA, $p > 0,05$.



Conforme a tabela 5, foram obtidos os resultados das amplitudes das ondas P, R, S, T e Q, em decúbito dorsal, e na tabela 6, em decúbito lateral.

Tabela 5 – Amplitude de onda em decúbito dorsal.

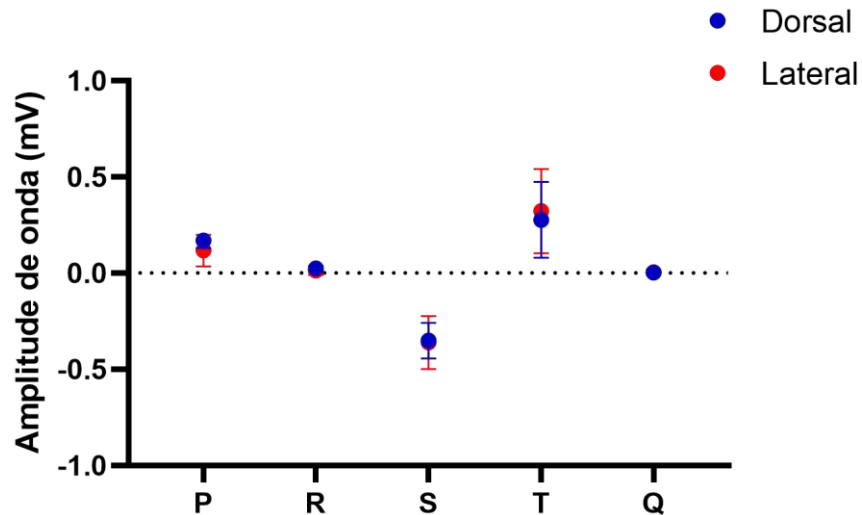
Animais	Amplitude de P	Amplitude de R	Amplitude de S	Amplitude de T	Amplitude de Q
Calopsita 1	0.15 mV	0.04 mV	-0.25 mV	-0.03 mV	-0 mV
Calopsita 2	0.11 mV	0.01 mV	-0.47 mV	0.25 mV	0.01 mV
Calopsita 3	0.18 mV	0.02 mV	-0.32 mV	0.26 mV	-0 mV
Calopsita 4	0.18 mV	0.01 mV	-0.39 mV	0.32 mV	0 mV
Calopsita 5	0.16 mV	0.03 mV	-0.43 mV	0.27mV	-0 mV
Calopsita 6	0.23 mV	0.03 mV	-0.25 mV	0.59 mV	-0 mV
Média total	0.168 mV	0.023 mV	-0.351 mV	0.276 mV	0.001 mV

Tabela 6 – Amplitude de onda em decúbito lateral.

Animais	Amplitude de P	Amplitude de R	Amplitude de S	Amplitude de T	Amplitude de Q
Calopsita 1	0.02 mV	0 mV	-0.17 mV	0.01 mV	0.03 mV
Calopsita 2	0.04 mV	-0.01 mV	-0.51 mV	0.25 mV	0 mV
Calopsita 3	0.17 mV	0 mV	-0.36 mV	0.42 mV	-0 mV
Calopsita 4	0.07 mV	-0 mV	-0.35 mV	0.16 mV	-0 mV
Calopsita 5	0.19 mV	0.05 mV	-0.52 mV	0.52 mV	-0 mV
Calopsita 6	0.21 mV	0.03 mV	-0.26 mV	0.57 mV	0 mV
Média total	0.116 mV	0.011 mV	-0.361 mV	0.321 mV	0.005 mV

A análise comparativa das amplitudes de onda em milivolts (Mv) evidenciou diferenças, qualitativamente, com os resultados obtidos, contudo, quantitativamente ainda não houve diferença.

Figura 5 – Gráfico comparativo das amplitudes de onda P, R, S, T e Q, nas posições anatômicas de decúbito dorsal e lateral. Two-way ANOVA, $p > 0,05$.



De acordo com a tabela 7, os resultados obtidos foram do eixo da onda P e QRS, e o desnível de ST, em decúbito dorsal, e na tabela 8, em decúbito lateral.

Tabela 7 – Eixo e desnível de onda em decúbito dorsal.

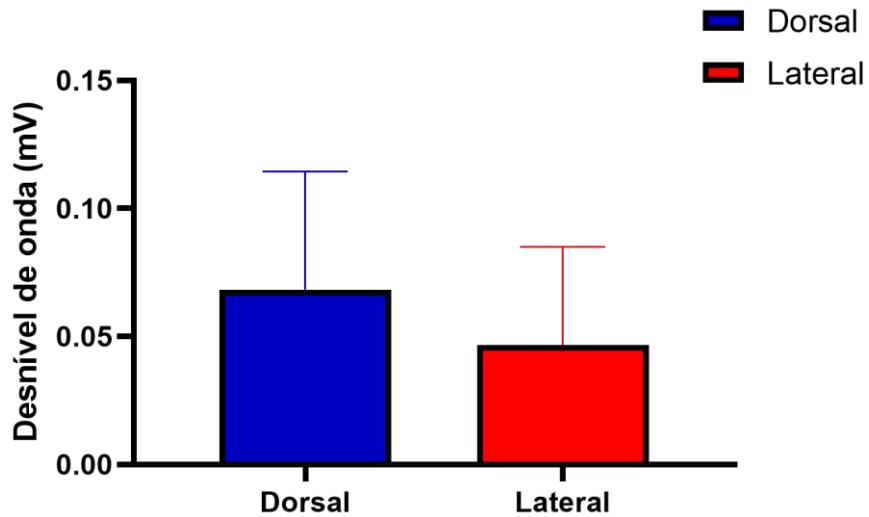
Animais	Eixo P	Eixo QRS	Desnível de ST
Calopsita 1	47.3°	-30.24°	-0.05 mV
Calopsita 2	17.99°	-71.26°	0.17 mV
Calopsita 3	38.4°	-91.88°	0.15 mV
Calopsita 4	18.41°	-89.03°	0.05 mV
Calopsita 5	12.49°	-99.19°	-0.08 mV
Calopsita 6	47.3°	-166.81°	0.17 mV
Média total	30.315°	-91.401°	0.068 mV

Tabela 8 – Eixo e desnível de onda em decúbito lateral.

Animais	Eixo P	Eixo QRS	Desnível de ST
Calopsita 1	-11.5°	-117.96°	-0.09 mV
Calopsita 2	-14.71°	-86.93°	-0 mV

Calopsita 3	42.39°	-79.69°	0.09 mV
Calopsita 4	-17.98°	-73.62°	0 mV
Calopsita 5	51.73°	-81.83°	0.11 mV
Calopsita 6	48.84°	-94.57°	0.17 mV
Média total	16.461°	-89.1°	0.046 mV

Figura 6 – Gráfico comparativo do desnível de ST em posições anatômicas de decúbito dorsal e lateral. Two-way ANOVA, $p > 0,05$.



Discussão

As características das aves dificultam o diagnóstico de muitas doenças, precocemente. Antes era de raro diagnóstico as doenças nessa espécie, entretanto, recentemente os números de casos com enfermidades vêm sendo diagnosticados com maior frequência, especialmente em aves de cativeiro. Logo, diante desse panorama e para os autores Cubas, Silva e Catão Dias (2014), exige que os médicos veterinários estejam aptos a identificar e orientar melhores tratamentos e condições de manejo para esses animais.

O coração das aves tem quatro câmaras e é, em proporção, consideravelmente maior do que o de mamíferos do mesmo tamanho, devido às suas altas necessidades em oxigênio segundo Maina (1996), em consequência destas câmaras as frequências cardíacas podem ir de 200 a 500 batimentos por minuto (bpm), podendo atingir 1000bpm em espécies mais pequenas (beija-flores). Isto significa um desafio para o anestesta, pois mesmo com equipamento eletrônico de monitorização, por vezes este não é adaptável a tão altas frequências cardíacas de acordo com Abou-Madi (2001).

O eletrocardiograma é de suma importância para diagnóstico de cardiopatia em aves, que segundo Talavera et al., (2008) é essencial para uma avaliação e acompanhamento de arritmias e distúrbios de condução de pequenos e grandes animais. Comparado aos mamíferos, a frequência de realização do ECG em aves é menor, devido à dificuldade de manuseio com a espécie, a conexão dos eletrodos à pele e o estresse gerado que pode causar alterações eletrocardiográficas, corroboradas por Pees Krautwald e Junghanns Straub, (2006).

O eletrocardiograma nas calopsitas foi realizado com o protocolo anestésico de isoflurano, que segundo autor Pees Krautwald e Junghanns, (2009) é recomendado a realização de tal exame sobre anestesia. Sendo esse anestésico de eleição para as aves, devido a segurança do fármaco, a baixa hepatotoxicidade, menor depressão cardíaca, além de rápida indução e recuperação, confirmadas por Goelz et al., (1990).

Para a realização do ECG, foram adotados ambos decúbitos para avaliação comparativa, dorsal e lateral esquerdo, porém para o autor Welle et al., (2011) a

posição de decúbito dorsal é a recomendada, e a melhor para tal exame pela maneira como os eletrodos podem ser posicionados e pela posição anatômica da ave. Entretanto há uma diferença significativa de valores achados no ECG dos animais submetidos aos exames, neste experimento.

Conclusão

Em suma, o estudo evidenciou a importância do eletrocardiograma para aves como um método de auxílio no diagnóstico precoce de doenças cardíacas e que há uma diferença nos valores computados, e que é influenciada pela posição anatômica de decúbito escolhida, sendo a posição de decúbito lateral esquerda a de eleição para aves devido a rápida polarização e despolarização condizentes com a alta frequência cardíaca da espécie. Esses resultados obtidos podem auxiliar o médico veterinário na melhor realização do exame para segurança do paciente, assim como, resultados fidedignos com o quadro do animal.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a Dra. Camilla Xavier, por ter auxiliado e orientado a realização do exame, esse apoio foi de extrema importância para a obtenção dos dados para o estudo.

Gostaria de agradecer também à Clínica Escola Veterinária ESFA - Dr. Laurindo Costa Neto por fornecer o ambiente e recursos para realização deste trabalho, permitindo o sucesso do estudo e obtenção de dados relevantes para os profissionais dessa área, sem isso não seria possível tal feito.

Referências

1. ABOU-MADI N, “**Avian anesthesia**” *Vet Clin North Am: Exotic Anim Pract* 4: 147– 167, 2001.
2. CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de Animais Selvagens- Medicina Veterinária**. 2. Ed., ROCA, São Paulo, 2014.
3. GODOY, S. N. Psittacioformes: arara, papagaio, periquito. In: CUBAS, Zalmir S.; SILVA, Jean C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de Animais Selvagens: medicina veterinaria**. São Paulo: Roca, 2007. Cap. 16. p. 222-251.
4. GOELZ, M. F., HAHN, A. W., KELLEY, S.T. Effectes of halothane and isoflurane on mean arterial blood pressure, heart rate, and respiratory rate in adult Pekin ducks. **Am J Vet Res**, v.51, n.3, p.458-460, 1990.
5. LUDDERS, J. W.; MATTHEWS, N. S. Aves. In: TRANQUILLI, W. J.; THURMON, J. C.; GRIMM, K. A. **Lumb e Jones – anestesiologia e analgesia veterinária**. 4. ed. São Paulo: Roca, 2013. p. 923-942.
6. HARRISON, G. J. Letters to the editor. Response to avian sedation evaluation. **J Am Vet Med Assoc**, v.209, n.12, p.1992, 1996.
7. MAINA JN (1996) “Perspective on the structure and function of birds” in Rosskopf W and Woerpel R (eds) **Diseases of cage and aviary birds** 3rd edn William & Wilkins, Baltimore 163–217.
8. PACE, C. ECG interpretation. **Veterinary Nursing Journal**, v. 35, n. 3, p. 72 75, 2020.
9. PEES, M.; KRAUTWALD-JUNGHANNS, M.-E.; STRAUB, J. Cardiovascular system. In: HARRISON, G. J.; LIGHTFOOT, T. (Eds.). . **Clinical Avian Medicine**. 1. ed. Palm Beach, Florida: Spix Publishing, 2006. p. 305–355.
10. PEES, M.; KRAUTWALD-JUNGHANNS, M.-E. Cardiovascular physiology and diseases of pet birds. **Veterinary Clinics of North America - Exotic Animal Practice**, v. 12, n. 1, p. 81–97, 2009.
11. TALAVERA, J., GUZMÁN, M. J., DEL PALACIO, M. F., ALBERT, A. P., & BAYÓN, A. **The normal electrocardiogram of four species of conscious raptors**. *Research in veterinary science*, 2008.
12. WELLE, K. R.; LIGHTFOOT, T.; REAVILL, D. Cardiovascular Disease in Aging Birds. In: **Association of Avian Veterinarians Annual Conference Proceedings**. Seattle; 1107 – 9. 2011.

13. WHITE, N.E.; PHILLIPS, M.J.; GILBERT T.P.; ALFARO NÚÑEZ, A.; WILLERSLEY, E.; MAWSON, P.R. ET AL. The evolutionary history of cockatoos (Aves: Psittaciformes: Cacatuidae). **Molecular Phylogenetics and Evolution**, 59: 615-622, 2011.

6 PERSPECTIVAS FUTURAS

Conforme a popularidade das aves como animais domésticos continue crescendo, é necessário aprimorar os métodos de análise e protocolos de exames, assim como sua realização, para a obtenção de informações que ajudem na detecção de doenças e que seja possível trata-las logo no começo, fornecendo assim qualidade e sobrevida aos pacientes.

Entende-se que com o aumento nas ocorrências de diagnóstico de doenças cardíacas em aves é necessário fornecer informações sobre o manejo correto desses animais para o tutor, como também, por parte do profissional médico veterinário, estar apto a estabelecer o melhor protocolo para realização de exames. Estudos futuros poderiam aumentar o número de amostragem e evidenciar que além de uma diferença qualitativa nos resultados derivados de posições anatômicas há também uma possível diferença quantitativa de valores computados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DONELEY, R. **The clinical examination**. In: SAMOUR, J. (Ed.). . Avian Medicine. 3. ed. St. Louis: Elsevier, 2016. p. 699.
2. FORSHAW, J.M. **Parrots of the World**. T.F.H. Publications, Austrália, 1973
3. HARCOURT-BROWN, N.H. **Psittacine birds**. In: Tully, T.N.; Lawton, M.P.C. & Dorrestein, G.M. Avian Medicine.Elsevier, p.114-5, 2003.
4. IBAMA. Portaria nº 2489 de 09 de julho de 2019. **Lista de espécies isentas de controle para fins de operacionalização do IBAMA**. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-2489-de-9-de-julho-de-2019-191677320>.
5. JACKSON, C. F.; WENGER, N. K. **Cardiovascular disease in the elderly**. Revista Española Cardiología, v. 64, n. 8, p. 697–712, 2011.
6. JONES, D. Feeding ecology of the cockatiel, *Nymphicus-hollandicus*, in a grain-growing area. **Australian Wildlife Research**, 14(1): 105-115, 1987.
7. LUDDERS, J. W.; MATTHEWS, N. S. Aves. In: TRANQUILLI, W. J.; THURMON, J. C.; GRIMM, K. A. **Lumb e Jones – anestesiologia e analgesia veterinária**. 4. ed. São Paulo: Roca, 2013. p. 923-942
8. ORSINI, H.; BONDAN, E. FERNANDES. Fisiopatologia do estresse. In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. (Eds.). **Tratado de Animais Selvagens**. 1. ed. São Paulo: Roca, 2014. p. 35–45.
9. PEES, M.; KRAUTWALD-JUNGHANNS, M.-E.; STRAUB, J. **Cardiovascular system**. In: HARRISON, G. J.; LIGHTFOOT, T. (Eds.). Clinical Avian Medicine. 1. ed. Palm Beach, Florida: Spix Publishing, 2006. p. 305–355.
10. STRUNK, A.; WILSON, G. H. **Avian cardiology**. Veterinary Clinics of North America - Exotic Animal Practice, v. 6, n. 1, p. 1–28, 2003.
11. ULLREY, D.E.; Allen, M.E. & Baer D.J. **Formulated Diets Versus Seed Mixtures for Psittacienes**.Jorn of Nutr. 1991.
12. WHITE, N.E.; Phillips, M.J.; Gilbert T.P.; Alfaro Núñez, A.; Willersley, E.; Mawson, P.R. et al. The evolutionary history of cockatoos (Aves: Psittaciformes: Cacatuidae). **Molecular Phylogenetics and Evolution**, 59: 615-622, 2011.