

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS REALEZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE, BEM-ESTAR E PRODUÇÃO
ANIMAL SUSTENTÁVEL NA FRONTEIRA SUL

LIA BARBOSA ARGENTON

CORRELAÇÕES MORFO-RADIOGRÁFICAS CARDÍACAS EM CALOPSITAS
(Nymphicus hollandicus, Kerr 1792)

REALEZA - PR
2023

LIA BARBOSA ARGENTON

CORRELAÇÕES MORFO-RADIOGRÁFICAS CARDÍACAS EM CALOPSITAS
(*Nymphicus hollandicus*, Kerr 1792)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde, Bem-estar e Produção Animal Sustentável na Fronteira Sul (PPG-SBPAS) da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Saúde, Bem-estar e Produção Animal Sustentável Fronteira Sul.

Orientadora: Profa.^a Dra.^a Patricia Romagnolli

REALEZA - PR
2023

FICHA CATALOGRÁFICA

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Argenton, Lia Barbosa
CORRELAÇÕES MORFO-RADIOGRÁFICAS CARDÍACAS EM
CALOPSITAS (*Nymphicus hollandicus*, Kerr 1792) / Lia
Barbosa Argenton. -- 2023.
33 f.:il.

Orientadora: Doutora Patricia Romagnolli
Co-orientador: Doutor Gentil Ferreira Gonçalves
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da
Fronteira Sul, Programa de Pós-Graduação em Saúde,
Bem-Estar e Produção Animal Sustentável Na Fronteira
Sul, Realeza, PR, 2023.

1. *Nymphicus Hollandicus*, Coração, Anatomia,
Histologia, Radiografias. I. Romagnolli, Patricia,
orient. II. Gonçalves, Gentil Ferreira, co-orient. III.
Universidade Federal da Fronteira Sul. IV. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

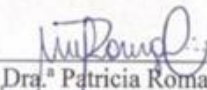
LIA BARBOSA ARGENTON

CORRELAÇÕES MORFO-RADIOGRÁFICAS CARDÍACAS EM CALOPSITAS
(*Nymphicus hollandicus*, Kerr 1782)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde, Bem-estar e Produção Animal Sustentável na Fronteira Sul (PPG-SBPAS) da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Saúde, Bem-estar e Produção Animal Sustentável Fronteira Sul.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em: 20/4/2023.

BANCA EXAMINADORA



Prof.ª Dra.ª Patricia Romagnolli – UFFS
Orientadora



Prof.ª Dra.ª Zuleide Maria Ignacio
Avaliadora



Prof.ª Dra.ª Denize Maria Souza de Mello
Avaliadora

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, que sempre esteve ao meu lado me ajudando em todos os momentos. Ele que esteve no começo de um sonho e está comigo no final dessa etapa. Em tudo dai graças!

Ao meu esposo Márcio, que entendeu meus dias de dificuldade e esteve sempre do meu lado em todo o tempo me apoiando, ajudando, ouvindo e incentivando. Obrigada por sempre acreditar em mim.

Aos meus filhos, Ingrid e Jeferson, por entenderem todas as vezes que a mãe precisou ficar longe, pelo estresse e broncas sem sentido e por ainda assim, me amarem incondicionalmente.

Aos meus pais, José e Dilza, que me apoiaram e me ajudaram em orações e com os meus filhos nesse tempo, vocês são inspiração na minha vida.

À minha professora orientadora Patricia, pela paciência e pelo grande desafio de ensinar uma mestrandia de outra área. Sei que não foi fácil, mas fico imensamente grata pelo aprendizado e por ter acreditado em mim desde o começo.

Aos colegas Isaac, Ana Letícia, Vitor e Rafael, que sempre me ajudaram para que este projeto tivesse êxito. Sou muito grata por tê-los conhecido.

À minha amiga da vida, Leocádia, por me encorajar, incentivar, ouvir meus lamentos e choros e por sempre estar a meu lado nos dias difíceis. Obrigada Leo, pelas orações e intercessões quando eu achava que tudo ia dar errado. Gratidão sem fim por ter uma amiga especial como você.

Ao corpo docente da UFFS, por me aceitarem com tanto carinho e dedicação. Sou grata pelos ensinamentos, conselhos e oportunidades recebidas.

Apesar dos nossos defeitos, precisamos enxergar que somos pérolas únicas no teatro da vida e entender que não existem pessoas de sucesso ou pessoas fracassadas. O que existe são pessoas que lutam pelos seus sonhos ou desistem deles.

Augusto Cury

RESUMO

As aves da Ordem Psittaciformes são frequentemente mantidas em cativeiro, no qual há diversas condições que, sem o devido cuidado, podem gerar predisposição a doenças. As pesquisas têm mostrado que psitacídeos de cativeiro apresentam com alta frequência uma série de alterações cardiovasculares, mas que são, em sua maioria, diagnosticadas *post mortem*. Devido à dificuldade de avaliação do sistema circulatório aviário, algumas inespecificidades de sinais clínicos e presença de alterações concomitantes. Às alterações cardiovasculares podem ser subdiagnosticadas em aves de companhia, uma vez que os casos relatados de diagnóstico ante mortem são escassos. Nossos objetivos foram correlacionar os parâmetros cardíacos morfológicos (macroscópicos) a parâmetros radiográficos de calopsitas. Os dados dos parâmetros morfométricos cardíacos foram analisados em oito corações de calopsitas, através das mensurações externas e internas, em seguida, correlacionado com os parâmetros radiográficos cardíacos através do programa do software RadiAnt DICOM Viewer 5.0.1, sendo triplicadas para cada radiografia para aumentar a robustez da amostra a partir de exposições laterolateral direita e ventrodorsal. Ainda, para complementar estes dados foi realizado uma análise histológica de referencial microscópico ao trabalho. Os dados foram analisados estatisticamente por testes de amostra emparelhada para comparar dimensões anatômicas e radiográficas, além de testagem para comparação de medidas anatômicas entre si. Diante dos resultados apresentados no presente artigo, o coração de calopsita possui características convergentes com o coração de outras aves, uma vez que, os dados morfométricos obtidos tornam-se pertinentes devido à carência de dados na literatura a respeito da anatomia cardíaca das calopsitas.

Palavras-chave: Anatomia; histologia; radiografia digital; coração.

ABSTRACT

Birds of the Order Psittaciformes are often kept in captivity, in which there are several conditions that, without proper care, can generate a predisposition to diseases. Research has shown that captive parrots present a series of cardiovascular alterations with high frequency, but which are mostly diagnosed *postmortem*. Due to the difficulty in assessing the avian circulatory system, some lack of specificity of clinical signs and the presence of concomitant alterations, cardiovascular alterations, may be underdiagnosed in companion Birds, since the reported cases of ante mortem diagnosis are scarce. This Project aims to correlate morphological (macroscopic) cardiac parameters with radiographic parameters of cockatiels. Cardiac morphometric parameters data were analyzed from eight cockatiel Hearts, through external and internal measurements, then correlated with cardiac radiographic parameters through the RadiAnt DICOM Viewer 5.0.1 software program, being triplicated for each radiograph to increase accuracy. Robustness of the sample from right lateral and ventrodorsal exposures and furthermore, to complement these data, a histological analysis of the microscopic reference to the work was carried out. Data were statistically analyzed by paired sample tests to compare anatomical and radiographic dimensions, in addition to testing to compare anatomical measurements with each other. In view of the results presented in this article, the cockatiel heart has characteristics that converge with the heart of other birds, since the morphometric data obtained become relevant due to the lack of data in the literature regarding the cardiac anatomy of cockatiels.

Key words: Anatomy; histology; digital radiography; heart.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 – Aspectos anatômicos e radiográfico de calopsitas na posição ventrodorsal e lateral direita 18
- Figura 2 – Aspectos macroscópios do coração de calopsitas. Face auricular, face atrial, base cardíaca, vista dorsal, hemi coração esquerdo, hemi coração direito, sulco interventricular paraconal, sulco coronário, sulco interventricular subsinuoso, vasos da base cardíaca, septo atrioventricular, septo interatrial e septo interventricular.....19
- Figura 3 – Vasos da base cardíaca de calopsitas. A, face atrial; B, face auricular; C, vista dorsal da base cardíaca; D, hemi coração, direito e esquerdo. Sd, artéria subclávia direita; Se, artéria subclávia esquerda; Is, sulco interventricular subsinuoso; Ip, sulco interventricular paraconal; Ccr, veia cava cranial; Cca, veia cava caudal; Vd, ventrículo direito; Ve, ventrículo esquerdo; seta, óstio semilunar aórtico; Sai, septo interatrial.....20
- Figura 4 - Aspectos da estrutura cardíaca de calopsitas, anatômico e histológico. A, hemi coração esquerdo; B, C e D cortes histológicos, coloração de Tricromo de Masson. Ae, átrio esquerdo; Ad, átrio direito; Sai, septo interatrial; Pve, parede ventricular esquerda; Mp, músculo papilar; Siv, septo interventricular; Pvd, parede ventricular direita; Em, endocárdio; v, vaso sanguíneo intra-miocárdico; Ep, epicárdio.....21
- Figura 5 - Aspectos anatômicos e histológicos das válvulas atrioventriculares de calopsitas. A, Hemi coração esquerdo. B e C, cortes histológicos, coloração de tricromo de Masson. Vave, válvula atrioventricular esquerda; Vavd, válvula atrioventricular direita; Ct, cordas tendíneas; Mp, músculo papilar.....22
- Figura 6 – Correlações morfo-radiográficas de calopsitas. A, Posição Ventrodorsal (VD), Largura cavidade celomática (seta preta), largura silhueta cardíaca (seta vermelha) e largura do coracóide (seta branca). B, Posição Latero Lateral (LL), largura silhueta cardíaca dos vasos da base ao ápice (seta vermelha) e comprimento do esterno (pontilhado branco).....23

Figura 7 - Correlações morfo-radiográficas de calopsitas. C, o gráfico de pontos com barras de erros ilustra a medida circunferencial do coração de calopsita realizada no sulco atrioventricular e a medida longitudinal realizada do sulco atrioventricular até o ápice. D, o gráfico Boxplot das posições temos uma cauda superior e inferior (valores máximos e mínimos) primeiro e terceiro quartis (barra horizontal mais forte) é a média dos valores.....24

Figura 8 - Correlações morfo-radiográficas de calopsitas. A, o gráfico de pontos com barras de erro mostra que o coração de calopsita varia muito na sua morfologia interna, observamos que temos uma cauda (traço) superior e inferior (valores máximos e mínimos), do coração interno da calopsita. PAD1, 2 e 3 (Parede Atrial Direita), PVD 1, 2 e 3 (Parede Ventricular Direita), PVE 1, 2 e 3 (Parede Ventricular Esquerda), STA 1, 2, e 3 (Septo Atrial) e STI 1, 2, e 3 (Septo Interventricular). B, o gráfico de Boxplots de posições nos mostra que o coração de calopsita varia na sua morfologia interna.....25

Figura 9 - Correlações morfo-radiográficas de calopsitas. E. Gráfico de Linhas com Sombreamento: Demonstra que em cada variável A, B, C, D e E, cada ponto é uma posição diferente e o sombreamento corresponde ao intervalo de confiança que foi gerado considerando as três medidas em conjunto das três posições para cada variável. F, o gráfico de Boxplot varia muito na sua morfologia interna, diferenciando sua espessura nos átrios e nos ventrículos.....26

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 ARTIGO.....	13
RESUMO	13
INTRODUÇÃO	14
MATERIAIS E MÉTODOS	15
RESULTADOS	16
Correlações Radiográficas	21
Tamanho relativo do coração e seus componentes	22
DISCUSSÃO.....	25
REFERÊNCIAS	28
ANEXO.....	31

1 INTRODUÇÃO

As calopsitas (*Nymphicus hollandicus*) de origem australiana são aves exóticas, e possuem grande popularidade como aves de companhia. Estas aves apresentam uma diversidade de cores, além de serem inteligentes e capazes de imitar sons que lhes são ensinados (Andrade; Azevedo, 2011). Atualmente a maioria das aves são conhecidas como animais domésticos, possibilitando sua criação em cativeiro, não necessitando de nenhuma autorização especial, segundo a portaria N° 93, de 07 de junho de 1998 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA (2019).

O Brasil configura atualmente um dos maiores mercados de pets do mundo, qualificado como terceiro maior consumidor dos mesmos. Dentro desta esfera, as aves representam o segundo lugar de pets mais populares, sendo 39,8 milhões de aves como companhia (Harrison; Lightfoot, 2016). Em decorrência disso, as aves são encontradas cada vez mais para atendimentos clínicos nos hospitais veterinários (Lima, 2016).

As doenças cardiovasculares eram consideradas raras em aves de companhia, porém, atualmente, muitas evidências coletadas nas últimas décadas indicam o contrário. Doenças cardiovasculares são encontradas rotineiramente na prática e representam uma ameaça à qualidade de vida e longevidade de muitas espécies de aves (Fitzgerald; Beaufrère, 2016).

Destarte a crescente popularidade das calopsitas, as exigências médico-veterinárias também aumentam, sendo os conhecimentos anatômicos indispensáveis para a manutenção da saúde desses animais. Enfatiza-se deste modo, que a descrição anatômica de uma determinada espécie se mostra de maneira fundamental nas competências veterinárias (Hofmann, 1989).

Além da descrição anatômica, a imagem radiográfica representa outro segmento do conhecimento de extrema importância, sendo que complementa a visualização das estruturas anatômicas, auxiliando na determinação da forma, da estrutura e da posição do coração. As ferramentas por imagem também contribuem para o diagnóstico de enfermidades que possam acometer esses animais (Dorrestein; Jones; Junior, 2010).

O coração, tem sido objeto de estudo há muito tempo, visto que, ainda necessita cada vez mais elucidar esse órgão, quanto ao seu aspecto anatômico, radiográfico e histológico. Desta forma, foi realizado o estudo histológico que permitiu identificar,

caracterizar, analisar e descrever as estruturas dos diversos tecidos e órgãos que compõem o organismo animal, sendo também uma forma de diagnóstico.

O presente trabalho justifica-se pela escassez de dados referentes às calopsitas para subsidiar a rotina de atendimentos da espécie em Medicina Veterinária. Informações detalhadas a respeito da morfologia cardíaca, macro e microscópica, podem servir de referência na área, sobretudo quando correlacionada à aplicação radiográfica. Por isso objetiva-se correlacionar anatomia, histologia e radiografia para contribuir com a literatura acadêmica.

2 ARTIGO

Artigo escrito conforme as normas do periódico “*The Anatomical Record*”.

Correlações Morfo-radiográficas Cardíacas em Calopsitas (*Nymphicus hollandicus*, Kerr 1792)

LIA BARBOSA ARGENTON¹, ISAAC DE JESUS DE OLIVEIRA¹, ANA LETÍCIA RODRIGUES MARQUES¹, VITOR EUDARDO MAMGUÊ¹, RAFAEL LUAN PERIN¹, GENTIL FERREIRA GONÇALVES², PATRICIA ROMAGNOLLI¹.

¹Setor de Morfologia Veterinária, Superintendência Unidade Hospitalar Veterinária
Universitária, Realeza, Paraná – Brasil

²Setor de Diagnóstico por Imagem.

RESUMO

As aves da Ordem *Psittaciformes* são frequentemente mantidas como pets no Brasil, principalmente pela capacidade de imitar sons e serem naturalmente sociáveis. Pesquisas têm mostrado que psitacídeos de cativeiro apresentam com alta frequência uma série de alterações cardiovasculares, mas que são, em sua maioria, diagnosticadas *post mortem*. Às dificuldades de avaliação do sistema circulatório aviário causam algumas inespecificidades 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. Objetivou-se neste estudo correlacionar os parâmetros cardíacos morfológicos, radiográficos e histológicos do coração das calopsitas. Os dados dos parâmetros morfométricos cardíacos foram analisados de 8 corações de calopsitas, através das mensurações externa e internas, em seguida, correlacionado com os parâmetros radiográficos cardíacos através do programa do software RadiAnt DICOM Viewer 5.0.1. As análises foram triplicadas para cada radiografia para aumentar a robustez da amostra a partir de exposições laterolateral direita e ventrodorsal e, ainda, para complementar estes dados foi realizado uma análise histológica de referencial microscópico. Os dados foram analisados estatisticamente por testes de amostra emparelhada para comparar dimensões anatômicas e radiográficas, além de testagem para comparação de medidas anatômicas entre si. Diante dos resultados apresentados, o coração das aves possui características convergentes com o avestruz e com as galinhas, uma vez que, os dados morfométricos, radiográficos e histológicos obtidos tornam-se pertinentes devido à carência de dados na literatura a respeito da anatomia cardíaca das calopsitas.

Palavras-chave: Anatomia; histologia; radiografia digital; coração.

INTRODUÇÃO

As calopsitas (*Nymphicus hollandicus*) são aves exóticas domésticas que estão sujeitas a muitas enfermidades, uma vez que o conhecimento científico a respeito das doenças das aves, é incompleto e fragmentado. Atualmente, várias evidências foram coletadas indicando cada vez mais, rotineiramente na prática, encontrar doenças cardiovasculares que representam uma ameaça à qualidade de vida e longevidade de algumas espécies de aves (Fitzgerald; Beaufrère, 2016).

A calopsita é uma espécie exótica na avifauna brasileira, que tem a cada dia ganhado um espaço maior na casa e no coração dos amantes dos pets. Originárias da Austrália, a calopsita vive em regiões subtropicais e temperadas de florestas abertas, áreas urbanas, parques e jardins (White *et al.*, 2011). Possui uma tonalidade acinzentada, pesando em torno de 80 – 150g e medindo normalmente entre 29 a 33 cm. As Aves são excessivamente cativantes e encantadoras, podendo viver até 20 anos ou mais (*Birdlife International*, 2012).

Desde a década de 70 a calopsita foi introduzida no Brasil de forma organizada e sistemática, crescendo em popularidade como ave de companhia e ornamental mais vendida no país, sendo muito comum por exibirem qualidades como inteligência, um enorme potencial de treinamento e habilidade em imitar sons humanos (Harcourt-Brown, 2010).

No que diz respeito aos aspectos morfológicos do coração, as aves, se equivalem aos mamíferos, sendo o coração bifurcado em lados direito e esquerdo, contendo em cada lado um átrio e um ventrículo, formando assim quatro câmaras cardíacas (Pees; Krautwald-Jungahns; Straub, 2006). No entanto, determinadas discrepâncias características ao coração das aves estão presentes. De forma proporcional, o coração das aves apresenta uma dimensão maior batendo mais aceleradamente que o coração de um mamífero (Smith; West; Jones, 2000). A proporção de peso corporal obtida pelo coração amplia quanto menor for a ave. De acordo com o nível de atividade da ave a dimensão do coração é capaz de variar dentro das espécies (Harcourt-Brown, 2010).

Atendendo a exigência metabólica das aves, o sistema cardiovascular é particularmente projetado nesses animais, proporcionando atividades de alto desempenho como voar, correr e mergulhar. Este atributo acontece pela anatomia e fisiologia individual das aves, fornecendo às mesmas um eminente suprimento de oxigênio. Contudo, as aves de estimação seguidamente detêm a sua aptidão cardiovascular

comprometida, em virtude da limitação de exercício, dieta inadequada e clima anormal (Smith; West; Jones, 2000).

A dificuldade de diagnosticar precocemente é um dos principais desafios que mais existem em atendimentos às aves. Por serem pets exóticos, acabam ocultando sinais de doença, passando a ser detectada no momento em que evoluem para estágios mais adiantados (Vleet; Ferrans, 2010).

O conhecimento anatômico, radiográfico e histológico é uma ferramenta essencial para a identificação prévia das doenças em aves, visto que, por mais que não apresentem sinais clínicos, podem aparecer alguma alteração nos exames que forneçam ao clínico uma forma de adiantar o tratamento rapidamente (Yogeshpriya *et al.*, 2018).

A boa disposição das aves é uma maneira de avaliar as condições ambientais, pois a mesma está relacionada à sua conservação, crescimento e, em consequência, seu sucesso reprodutivo. Portanto, o objetivo dessa pesquisa foi correlacionar anatomia, histologia e radiografia para contribuir com a literatura acadêmica.

MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), protocolo nº 9427220722 (Anexo 1). Foram utilizados oito corações de calopsitas, pertencentes ao acervo didático e científico do Setor de Morfologia Veterinária da Superintendência Unidade Hospitalar Veterinária Universitária (SUHVU) do *Campus* Realeza da UFFS.

Os corações utilizados foram removidos da cavidade celomática por meio de dissecação, incluindo a secção dos grandes vasos da base cardíaca, distal às suas respectivas emergências, a fim de não comprometer a integridade das amostras.

Durante o estudo anatômico, os corações foram avaliados quanto à forma e componentes, a fim de fornecer dados de referência para a espécie. Além disso, foram realizadas mensurações externas e internas do órgão. Para as mensurações externas, foram utilizados o comprimento da circunferência do sulco atrioventricular, bem como o comprimento do sulco paraconal. Nas mensurações internas, após a secção longitudinal do coração foram obtidos dados em três regiões distintas, das espessuras das paredes atriais, ventriculares e septais.

Para a histologia, as amostras foram lavadas em água corrente, desidratadas em etanol e diafanizadas em xilol para serem incluídas na parafina. Foram produzidas secções

histológicas de 5 μm , as quais após transferidas para lâminas de vidro, seguiram para colorações específicas.

Ao término das colorações, lamínulas de vidro foram montadas sobre os tecidos com uso de bálsamo. Análises e fotomicrografias foram realizadas em microscópio de luz com câmera acoplada.

Para análises radiográficas foram utilizadas imagens radiográficas digitais de calopsitas, em formato de arquivo *DICOM* (*Digital Imaging and Communications in Medicine*). As imagens foram obtidas em exposições laterolateral (LL) e ventrodorsal (VD), cedidas para uso nesta pesquisa pelo Setor de Diagnóstico por Imagem Veterinário (SEDIV) da SUHVU/UFFS. Os parâmetros radiográficos de referência cardíaca obedeceram àqueles definidos para a anatomia e foram mensurados por meio do programa *Micro Dicom Viewer*.

Foi analisado o conjunto de dados por meio de estatísticas descritivas e visualizações gráficas utilizando a linguagem *R* e as bibliotecas *ggplot2* e *dplyr*. Realizada análise exploratória para entender a distribuição das variáveis e detectar possíveis valores ausentes ou discrepantes. A média e o desvio padrão das variáveis de interesse foram calculados utilizando as funções *MEAN* e *SD* da biblioteca base do *R*. Em seguida, foram construídos *BOXPLOTS* para visualizar a distribuição das variáveis e identificar possíveis *outliers*, utilizando as funções da biblioteca *ggplot2*.

Para calcular os intervalos de confiança das variáveis, foi utilizada a função *T Test* da biblioteca *Stats*, considerando um nível de confiança de 95%. Por fim, os intervalos de confiança das variáveis são representados graficamente através de um gráfico de pontos com barras de erro. Para isso, a função *GGPLOT* em conjunto com a função *GEOM_ERRORBAR* da biblioteca *ggplot2* é utilizada.

RESULTADOS

O coração de calopsitas ocupa a porção médio-cranial da cavidade celomática, dorsal ao osso esterno, ventral aos pulmões e cranial ao fígado. O eixo longitudinal cardíaco, traçado do centro da base ao vértice do ápice, forma um ângulo de aproximadamente 40° com o eixo craniocaudal do corpo do animal, sem observação de desvio para um dos antímeros. Revestido pelo pericárdio, a base cardíaca é ampla e cranial, posicionada ao nível do segundo espaço intercostal. O ápice do coração, contudo,

é caudal, estando envolvido pelos lobos hepáticos direito e esquerdo, na altura do quinto espaço intercostal (Fig. 1).

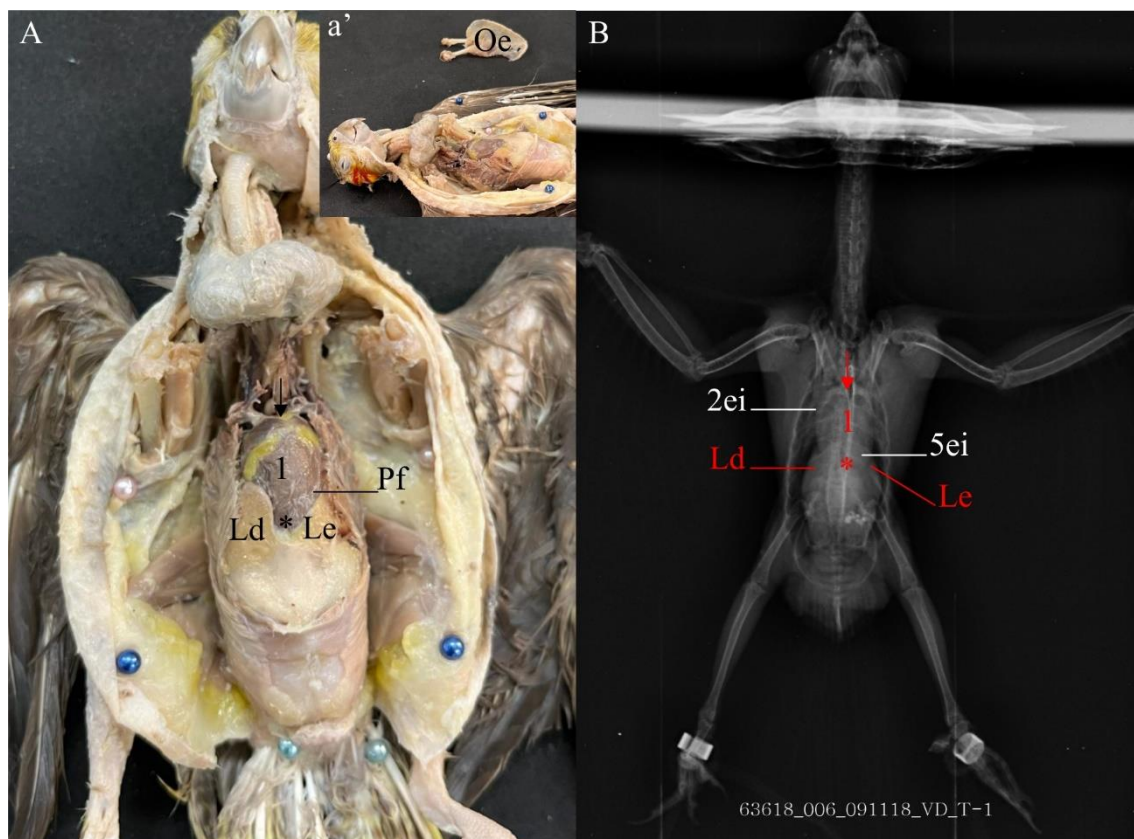


Fig. 1. Aspectos anatômico e radiográfico de calopsitas, posição ventrodorsal. Vista ventral (A e B) e lateral direita (a'). Oe, osso esterno; 1, coração; seta, base cardíaca; *, ápice cardíaco; Pf, pericárdio fibroso; 2ei, segundo espaço intercostal; 5ei, quinto espaço intercostal; Ld, lobo hepático direito; Le, lobo hepático esquerdo.

O coração de calopsitas, tem em média 2 cm de comprimento, possui sua superfície externa marcada pelos sulcos coronário e interventriculares, paraconal em sua face auricular (dorsal) e subsinuoso na face atrial (ventral). Tais sulcos correspondem internamente ao septo atrioventricular e interventricular (Fig. 2), respectivamente.

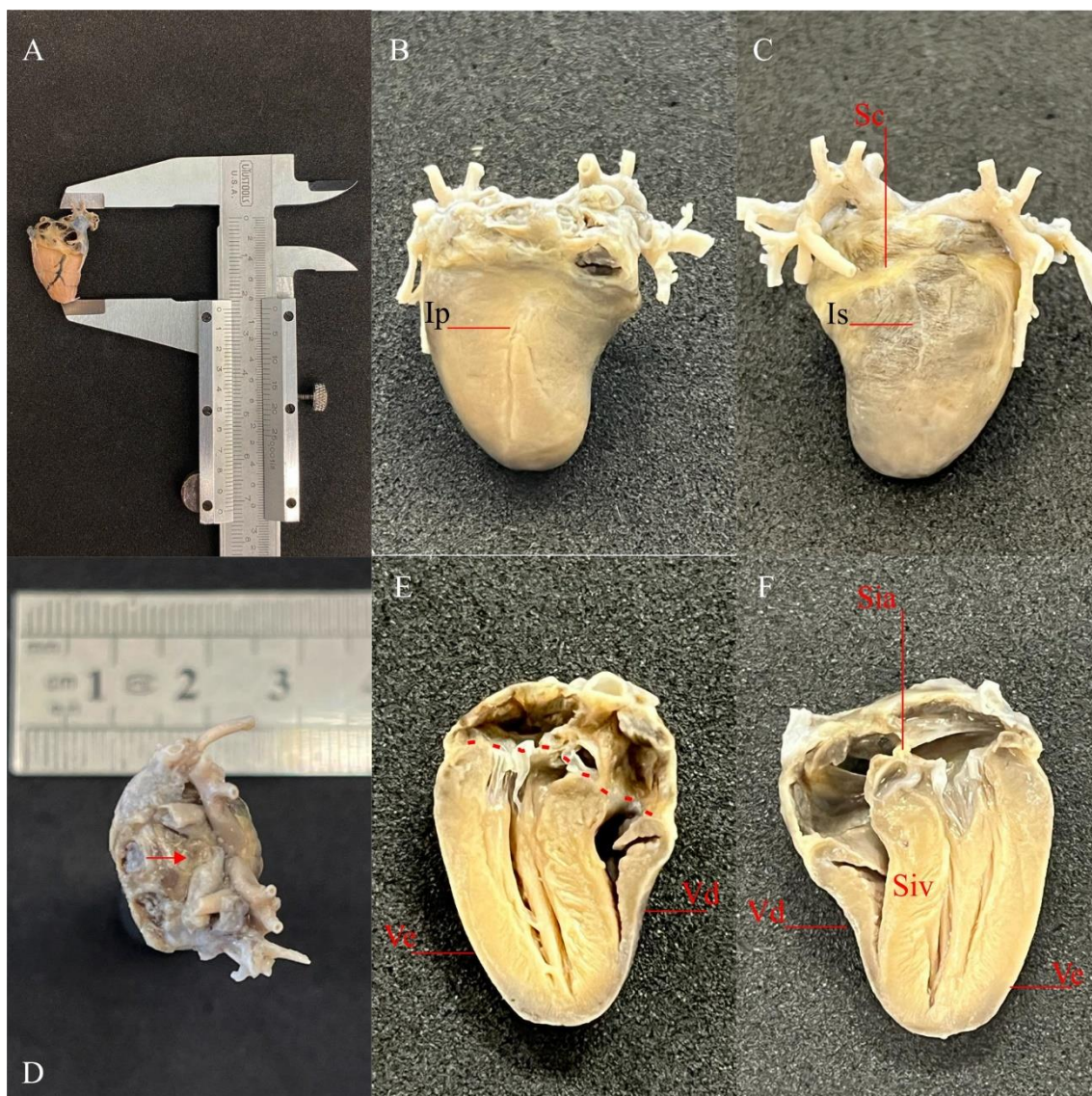


Fig. 2. Aspectos macroscópicos do coração de calopsitas. Face auricular (A e B); Face atrial (C); Base cardíaca, vista dorsal (D); Hemi coração esquerdo (E); Hemi coração direito (F). Ip; sulco interventricular paraconal; Sc, sulco coronário; Is, sulco interventricular subsinuoso; seta, vasos da base cardíaca; ---, septo atrioventricular; Sia, septo interatrial; Siv, septo interventricular.

Os grandes vasos da base cardíaca em calopsitas são compostos pela aorta, tronco pulmonar, veias cavas cranial e caudal, e veias pulmonares. A aorta, curta em sua trajetória, permite externamente a visualização somente de seus ramos braquiocefálicos, direito e esquerdo. O mesmo ocorre com o tronco pulmonar, externamente visualizado como artérias homônimas, direita e esquerda. Já as veias cavas, cranial e caudal, e as veias pulmonares, são nítidas, uma vez que confluem para os átrios desde o exterior cardíaco (Fig. 3).

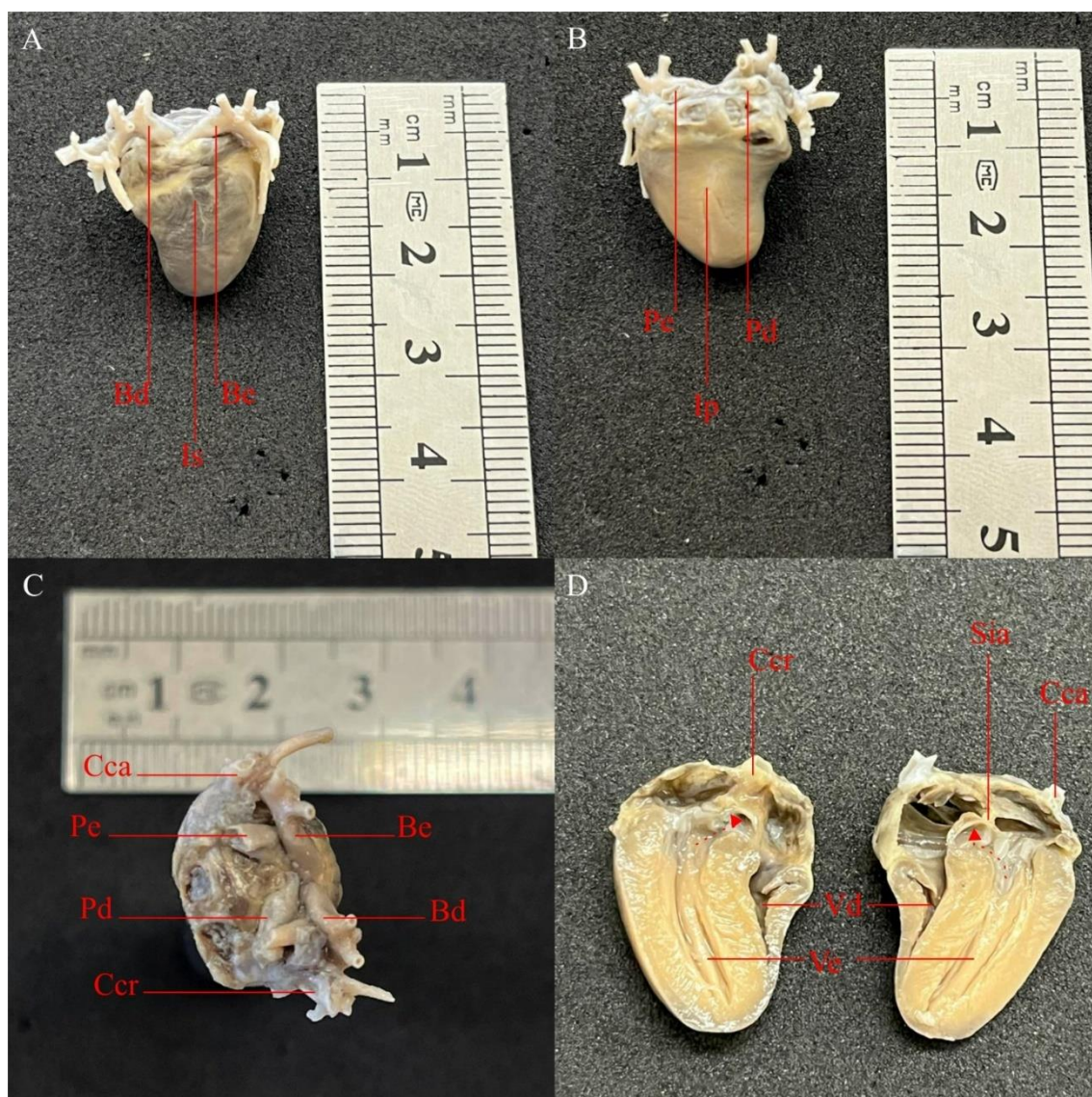


Fig. 3. Vasos da base cardíaca de calopsitas. A, face atrial; B, face auricular; C, vista dorsal da base cardíaca; D, hemi coração, direito e esquerdo. Bd, tronco braquiocefálico direito; Be, tronco braquiocefálico esquerdo; Is, sulco interventricular subsinuoso; Ip, sulco interventricular paraconal; Pd, artéria pulmonar direita; Pe, artéria pulmonar esquerda; Ccr, veia cava cranial; Cca, veia cava caudal; Vd, ventrículo direito; Ve, ventrículo esquerdo; seta, óstio semilunar aórtico; Sia, septo interatrial.

Em sua estrutura, o coração de calopsita é formado pelo epicárdio, miocárdio e endocárdio. Internamente, o órgão é composto por dois átrios e dois ventrículos, cada um ocupando a parte direita e esquerda do coração. Os átrios, de parede delgada e fibras musculares esparsas sobrepostas ao endocárdio, são separados entre si pelo septo interatrial, constituído por miocárdio. Os ventrículos, de parede espessa, especialmente o ventrículo esquerdo, são separados entre si por um amplo septo de miocárdio, denominado interventricular. Nas cavidades ventriculares são observados músculos papilares, além de trabéculas septo marginais e trabéculas cárneas (Fig. 4).

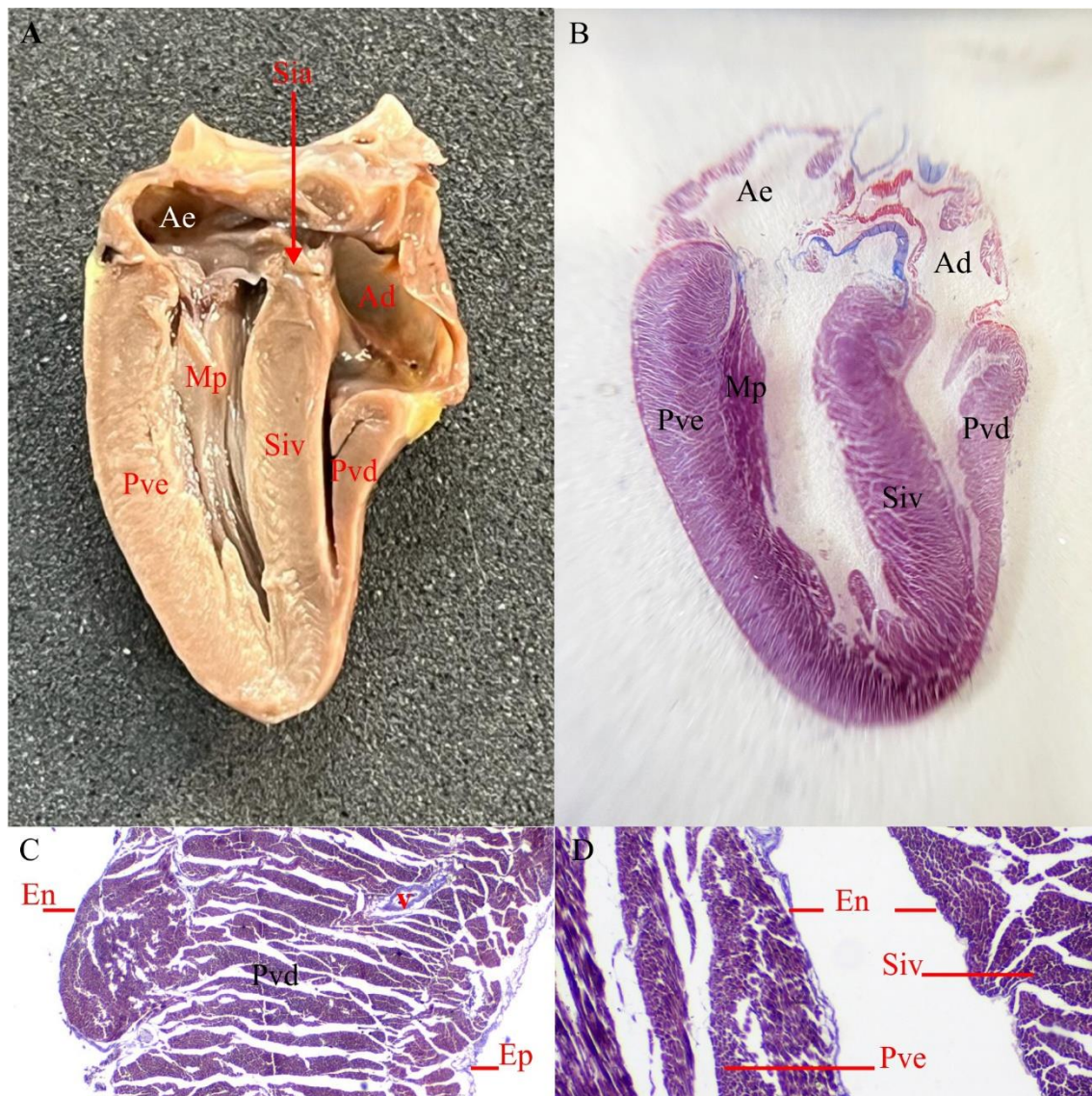


Fig. 4. Aspectos da estrutura cardíaca de calopsitas, anatômico e histológico. A, hemi coração esquerdo; B, C e D cortes histológicos, coloração de Tricromo de Masson. Ae, átrio esquerdo; Ad, átrio direito; Sia, septo interatrial; Pve, parede ventricular esquerda; Mp, músculo papilar; Siv, septo interventricular; Pvd, parede ventricular direita; En, endocárdio; v, vaso sanguíneo intra-miocárdico; Ep, epicárdio.

O septo atrioventricular, separando átrios de ventrículos, apresenta os óstios atrioventriculares direito e esquerdo. À esquerda, o óstio apresenta sua valva composta por três válvulas de tecido conjuntivo denso, modelado, em formato cônico, nas quais se prendem cordas tendíneas, com origem nos músculos papilares. O óstio atrioventricular direito, contudo, possui apenas uma válvula, muscular em sua natureza, que se apresenta como prolongamento do próprio miocárdio do ventrículo direito, envolto por delgada camada de tecido conjuntivo (Fig. 5).

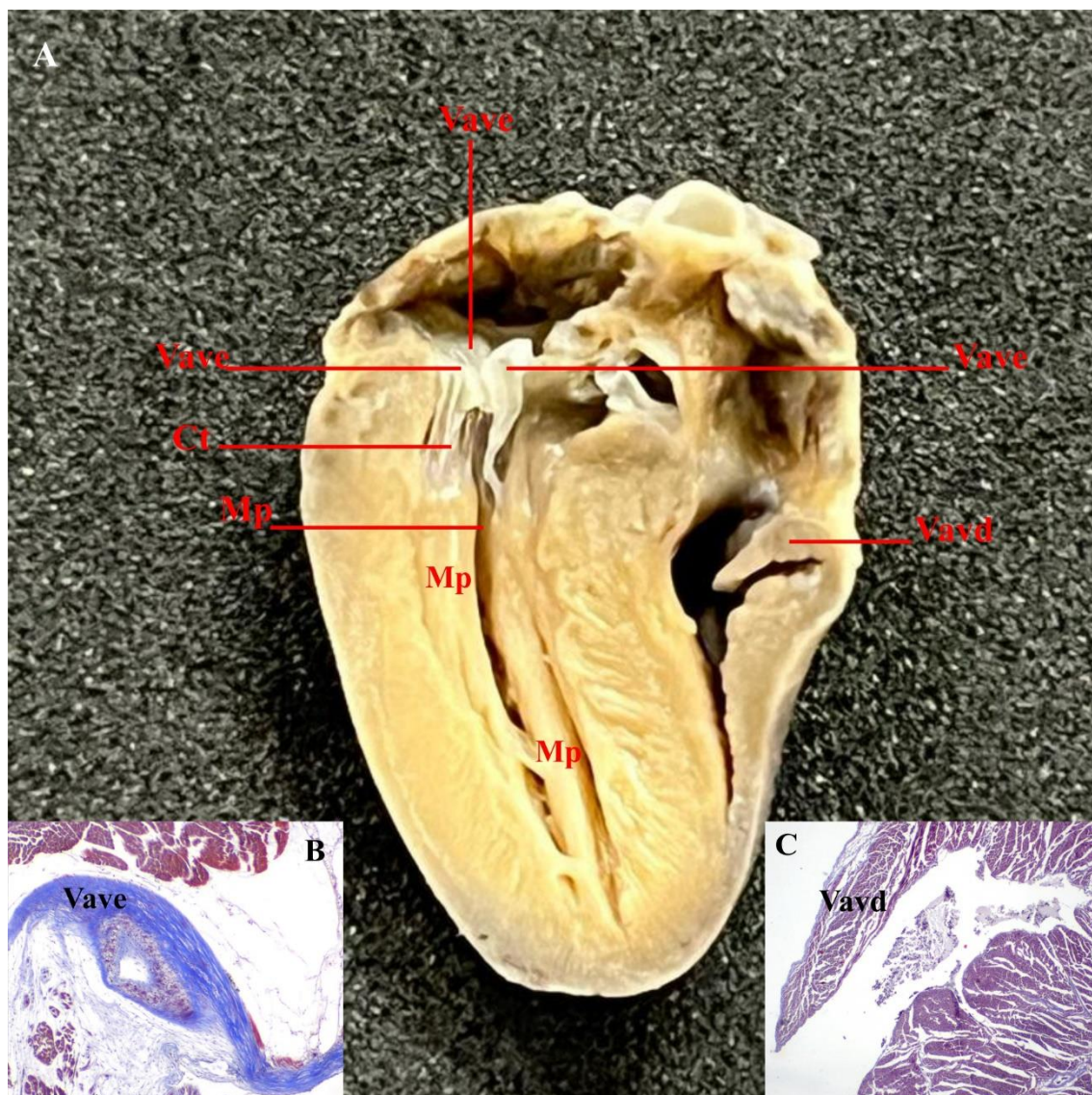


Fig. 5. Aspectos anatômicos e histológicos das válvulas atrioventriculares de calopsitas. A, Hemi coração esquerdo. B e C, cortes histológicos, coloração de tricromo de Masson. Vave, válvula atrioventricular esquerda; Vave, válvula atrioventricular direita; Ct, cordas tendíneas; Mp, músculo papilar.

Correlações Radiográficas

A avaliação radiográfica do coração da calopsita foi realizada quanto ao tamanho, o contorno e a radiodensidade da silhueta dos grandes vasos. As posições mais utilizadas são laterolateral (LL) e ventrodorsal (VD). A importância do exame radiográfico nas aves é que podemos através das imagens detectar alterações que não foram percebidas no exame físico.

As análises radiográficas foram feitas com amostras que estavam armazenadas no SUHVVU, não sendo evidenciado nenhuma alteração cardiovascular. A silhueta cardíaca dos corações de calopsita foi comparada com a largura do tórax e a largura do coracóide, na projeção VD, correlacionada com o comprimento da silhueta cardíaca e o comprimento

do esterno na projeção LL. As medidas foram realizadas por meio do software *RadiAnt DICOM Viewer 5.0.1*, sendo triplicadas para cada radiografia para aumentar a robustez da amostra. A medida de uma mesma imagem foi realizada em três momentos distintos.

Na projeção VD, a largura da silhueta cardíaca é mensurada na máxima amplitude, sendo comparada com a largura da cavidade celomática no mesmo nível, enquanto isso, na projeção LL, o comprimento do esterno e a largura do coracóide também são aferidas, a fim de obter referências anatômicas (Fig. 6). Esta correlação entre as medidas tomadas, serve para comparação através de equações que expressam valores teóricos normais da largura do coração para determinada espécie.

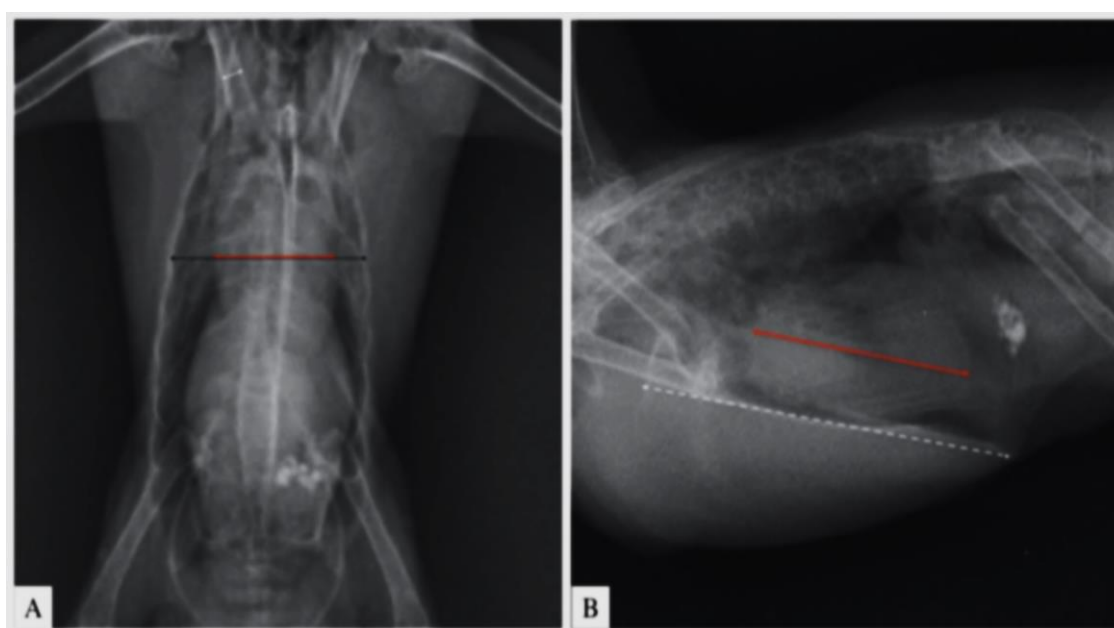


Fig. 6. Correlações morfo-radiográficas de calopsitas. A, posição ventrodorsal (VD), largura cavidade celomática (seta preta), largura silhueta cardíaca (seta vermelha) e largura do coracóide (seta branca). B, posição laterolateral (LL), largura silhueta cardíaca dos vasos da base ao ápice (seta vermelha) e comprimento do esterno (pontilhado branco).

Tamanho relativo do coração e seus componentes

Analisando as variáveis o coração apresentou uma distribuição normal, não detectando qualquer valor anormal (*outliers*) pelo método utilizado. A caracterização estatística das medições efetuadas na macroscopia externa dos oito corações encontra-se sintetizada (Fig. 7). Os resultados obtidos demonstram que na região circunferencial do coração a média é de $4,33 \text{ mm} \pm 0,35 \text{ mm}$, sendo o valor mínimo 4 mm e o valor máximo 4,8 mm. Já na região longitudinal obtemos uma média de $1,81 \pm 0,12 \text{ mm}$, com mínima de 1,7 mm e máxima de 2 mm, respectivamente.

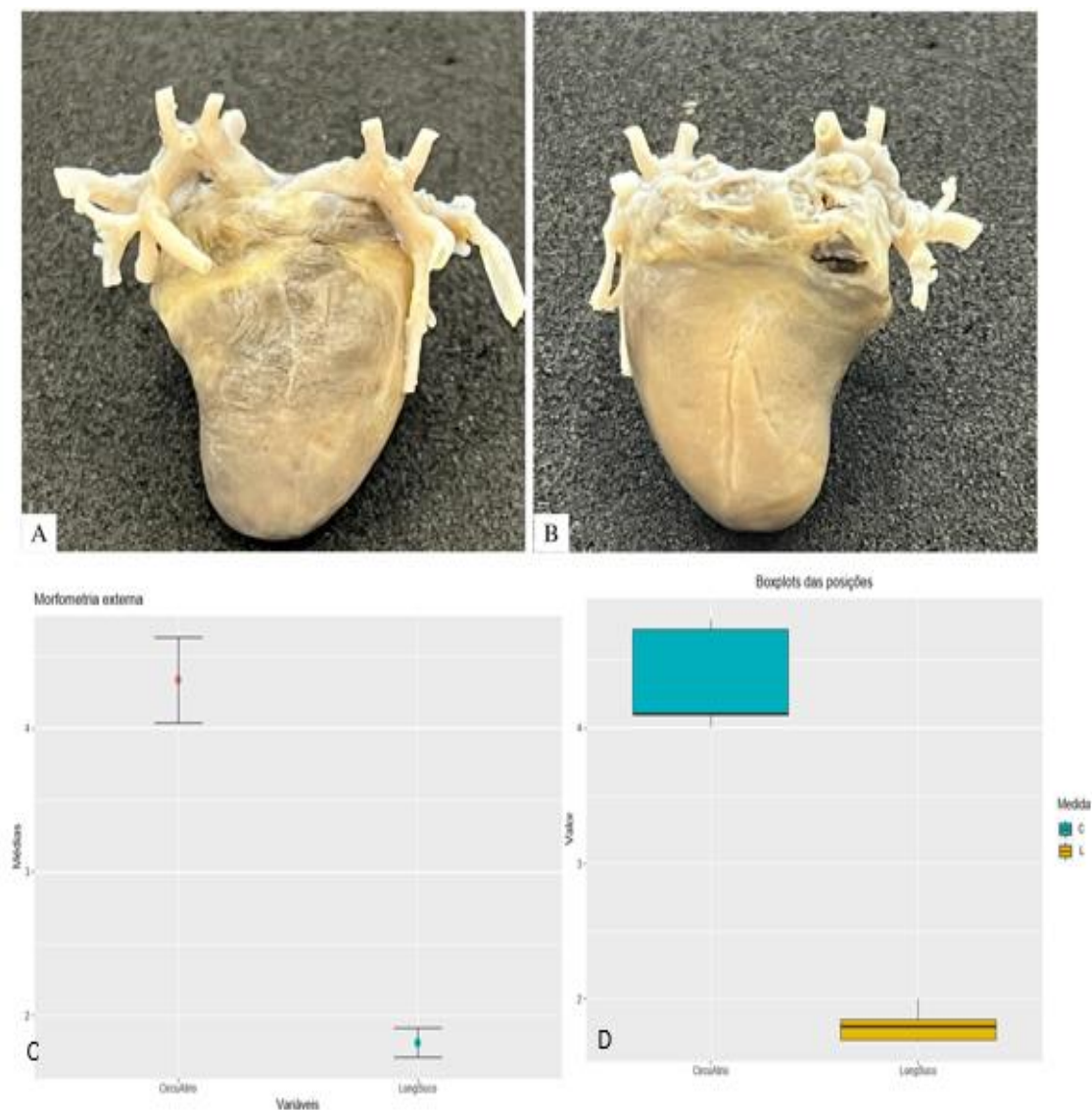


Fig. 7. Correlações morfo-radiográficas de calopsitas. C, o gráfico de pontos com barras de erros ilustra a medida circunferencial do coração de calopsita realizada no sulco atrioventricular e a medida longitudinal realizada do sulco atrioventricular até o ápice. D, o gráfico *Boxplot* das posições temos uma cauda superior e inferior (valores máximos e mínimos) primeiro e terceiro quartis (barra horizontal mais forte) é a média dos valores.

A morfologia interna dos corações também foi realizada em três partes distintas, tanto nos átrios quanto nos ventrículos (Fig. 8). Conseguimos observar que, a Parede Atrial Direita (PAD1) $0,87 \pm 0,69$ mm, Parede Atrial Direita (PAD2) $0,31 \pm 0,11$ mm, Parede Atrial Direita (PAD3) $0,62 \pm 0,23$ mm. A Parede Atrial Esquerda (PAE1) 1 ± 0 mm, Parede Atrial Esquerda (PAE2) $0,5 \pm 0$ mm, Parede Atrial Esquerda (PAE3) 1 ± 0 mm.

Nas paredes dos ventrículos foi observado uma discrepância nos valores (Fig. 8). A Parede Ventricular Direita (PVD1) $1,25 \pm 0,46$ mm, Parede Ventricular Direita (PVD2)

1,5 $\pm$ 0 mm, Parede Ventricular Direita (PVD3) 1,75 $\pm$ 0,46 mm. Já na Parede Ventricular Esquerda (PVE1) 3,25 $\pm$ 0,46 mm, Parede Ventricular Esquerda (PVE2) 2,37 $\pm$ 0,23 mm e Parede Ventricular Esquerda (PVE3) 3 $\pm$ 0 mm.

Possui uma grande diferença também no tamanho dos septos (Fig. 8). Septo Atrial (STA1) 0,43 $\pm$ 0,34, Septo Atrial (STA2) 0,31 $\pm$ 0,11, Septo Atrial (STA3) 0,43 $\pm$ 0,34. O Septo Interventricular (STI1) 1,92 $\pm$ 0,13, Septo Interventricular (STI2) 2,37 $\pm$ 0,23 e Septo Interventricular (STI3) 2,12 $\pm$ 0,23, respectivamente.

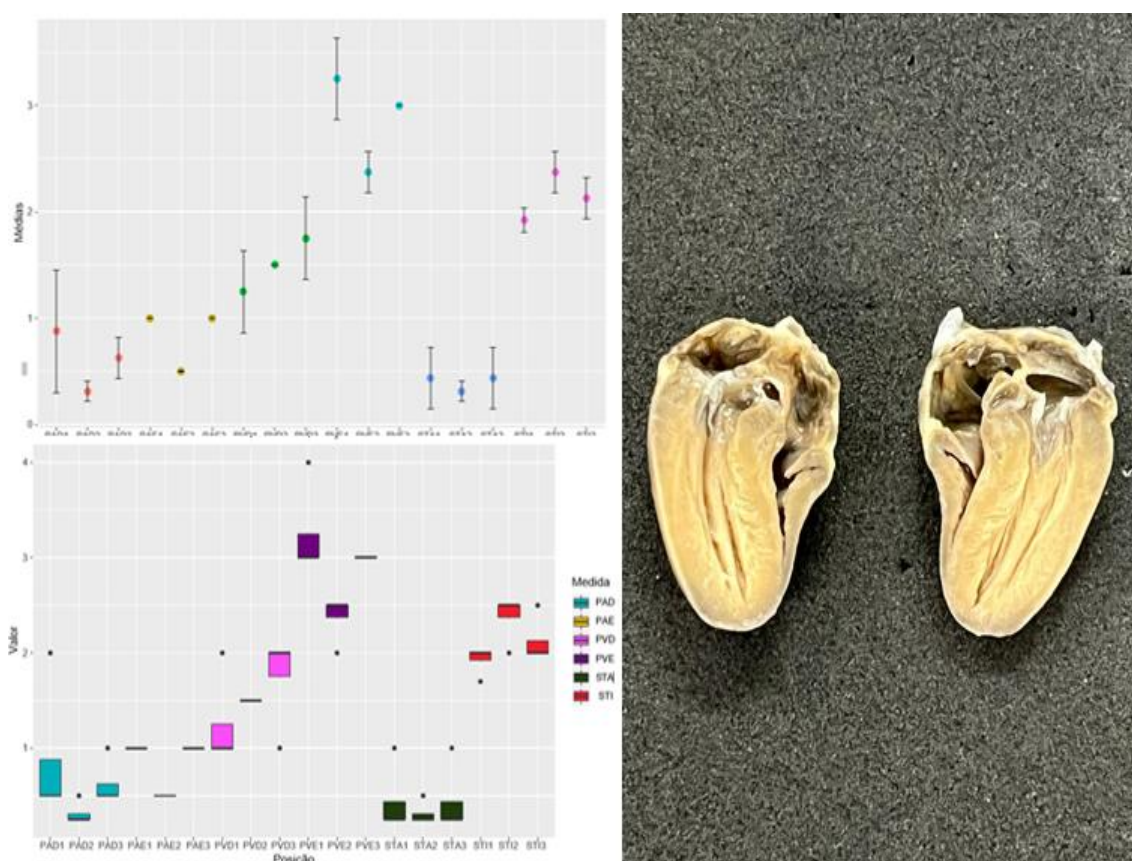


Fig. 8. Correlações morfo-radiográficas de calopsitas. A, observamos uma cauda (traço) superior e inferior (valores máximos e mínimos), do coração interno da calopsita. PAD1, 2 e 3 (Parede Atrial Direita), PVD 1, 2 e 3 (Parede Ventricular Direita), PVE 1, 2 e 3 (Parede Ventricular Esquerda), STA 1, 2, e 3 (Septo Atrial) e STI 1, 2, e 3 (Septo Interventricular). B, o gráfico de Boxplots de posições nos mostra que o coração de calopsita varia na sua morfologia interna.

Nas correlações radiográficas (Fig. 9), observamos um limite referencial para a silhueta cardíaca da calopsita, imagem A, projeção ventrodorsal (VD) e imagem B projeção lateral (LL).

Figura E, projeção VD a variável A, representa a largura da silhueta cardíaca em sua porção mais larga (próximo ao quarto par intercostal) obtendo uma média 1,49 $\pm$ 0,67 mm. Variável B, largura da cavidade celomática na mesma altura que a medida A obtendo

uma média de $2,39 \pm 0,18$ mm. Variável C, largura do osso coracóide direito na porção medial à superfície articular com o úmero, obtendo a média de $0,21 \pm 0,01$ mm.

Figura E, projeção LL a variável D representa o comprimento da silhueta cardíaca da base ao ápice com média de $2,13 \pm 0,07$ mm. Variável E, comprimento do esterno desde o ponto mais cranial da imagem da carina até o seu ponto mais caudal obtendo uma média de $4,25 \pm 0,15$ mm.

Figura F, o gráfico de *Boxplots* dos momentos radiográficos, nos mostra que o coração de calopsita varia muito na sua morfologia interna, diferenciando sua espessura nos átrios e nos ventrículos, observando uma média de valor, respectivamente.

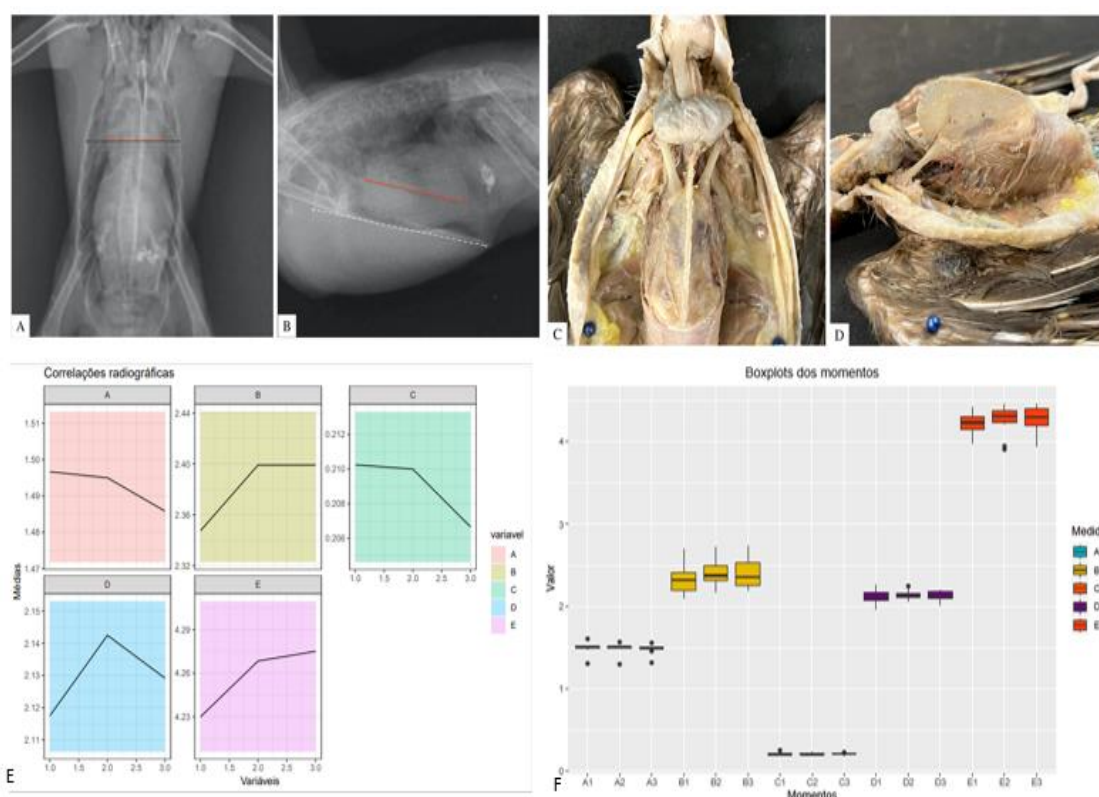


Fig. 9. Correlações morfo-radiográficas de calopsitas. E. Gráfico de Linhas com Sombreamento: Demonstra que em cada variável A, B, C, D e E, cada ponto é uma posição diferente e o sombreamento corresponde ao intervalo de confiança que foi gerado considerando as três medidas em conjunto das três posições para cada variável. F, o gráfico de *Boxplot* varia muito na sua morfologia interna, diferenciando sua espessura nos átrios e nos ventrículos.

DISCUSSÃO

No decorrer da evolução da espécie o sistema cardiovascular sofreu algumas adaptações nas diversas espécies de vertebrados, (Franklin, Axelsson, 1994; Wyneken, 2001). Entretanto, observando a anatomia descritiva, o coração da calopsita não expôs

grandes discrepâncias em relação a outras aves. Neste estudo, podemos constatar que dados referentes a morfologia interna e externa do coração de calopsita são semelhantes em outras aves domésticas como a galinhas e avestruz (Dyce, Sack, Wensing, 2010).

O coração da calopsita, do mesmo modo que todas as aves, encontra-se na porção superior da cavidade celomática, ventral aos pulmões e cranial ao fígado (Pereira *et al*, 2016). Apresenta uma base maior, onde localizam-se os principais vasos. Possui um corpo dividido em quatro câmaras, dois ventrículos e dois átrios, separados por septos e um ápice na porção mais distal da câmara ventricular esquerda, assim como evidenciado nos mamíferos domésticos e silvestres (Dyce, Sack, Wensing, 2010; Pereira *et al*, 2016; Pinheiro *et al*, 2014).

Nas aves em geral, o pericárdio é um saco fibroso, translúcido fixado nas estruturas circundantes, igualmente observado no avestruz (Soares, Oliveira, Baraldi-Artoni, 2010), e nas galinhas (Lu *et al*, 1993).

Uma característica típica das aves, observada na calopsita, é a existência de um tronco braquiocefálico que ocorre igualmente nas galinhas (Roman *et al*, 2020) e no pinguim de magalhães, diferentemente do que ocorre no avestruz porque a artéria braquiocefálica surge separadamente não formando o tronco braquiocefálico observado em algumas espécies de mamíferos e aves (Guimarães *et al*, 2018).

A câmara direita do coração de calopsita é separada pela valva atrioventricular direita (AV), mostrando um formato de lua, com a aba muscular em sua grande parte. De acordo com estudos de Guimarães *et al* (2018) o coração dos pinguins de magalhães também é formado por uma aba muscular e do avestruz. Os autores Soares, Oliveira, Baraldi-Artoni (2010) discorrem que além de ser muscular se apresenta como uma dobra no miocárdio. Os autores Prosheva, Dernovoj e Kharin (2015) definiram a valva AV direita na galinha como um retalho muscular grande e espesso sem músculos papilares.

O autor Lu *et al* (1993) referiu que na galinha, a entrada do ventrículo direito (VD) era mantida uma grande valva muscular, sendo lado ventricular formado pelo segmento do miocárdio ventricular, o lado atrial do músculo era mais delgado, com uma fina camada de tecido conjuntivo.

As duas câmaras atriais são separadas pelo septo interatrial e possuem paredes delgadas. O interior dos átrios apresenta pequenos feixes musculares, denominados músculos pectiniformes, sendo que, o autor Guimarães *et al* (2018) relata que no pinguim-de-magalhães e no avestruz as câmaras atriais se apresentam na mesma forma.

Conforme o autor Kroneman *et al* (2019) foi observado que tanto em pássaros quanto em mamíferos, a valva atrioventricular esquerda (AVE) é constituída por membrana sustentada nos músculos papilares ventriculares e por uma valva grande de retalho muscular na junção atrioventricular direita.

O ventrículo esquerdo (VE), da calopsita, possui uma parede mais espessa, o que também foi percebido nos mamíferos (Pereira *et al.*, 2016) e no avestruz (Soares; Oliveira; Baraldi, 2010). Foi observado no estudo da calopsita que três músculos papilares são encontrados nesta câmara, enquanto que no ventrículo direito não foram evidenciados estes músculos.

A partir dos exames radiográficos das calopsitas podemos comparar a largura da silhueta cardíaca, com a largura máxima do tórax e a largura do coracóide, uma vez que, os autores Straub, Pees, Krautwald-Junghanns (2002) comprovaram existir uma forte correlação positiva entre a largura da silhueta cardíaca com a largura do tórax nos psitacídeos.

Atualmente, exames de imagem são solicitados para fornecer informações a respeito da anatomia do coração e dos grandes vasos. Assim sendo, os autores Roos e Higgins (2014) discorrem que na rotina clínica de cardiologia em pequenos animais, a radiografia simples de tórax fornece mais referência quanto ao tamanho e formato anatômico do coração, possibilitando também a avaliação dos pulmões.

Na avaliação radiográfica, em projeção ventrodorsal observou-se a forma de 388 “ampulheta” na área do coração, comum em psitacídeos. Esta resulta da sobreposição do coração e do fígado devido à ausência de diafragma em aves, o que contribui para a formação de uma silhueta com forma de ampulheta, denominada cintura cardio-hepática (Ross e Higgins, 2014).

Roos e Higgins (2014) ressaltam ainda, que a radiografia torácica tem como objetivo apresentar a posição anatômica do coração, podendo ser visualizado se a imagem de silhueta cardíaca está aumentada ou em tamanho normal segundo os valores de referência, além dos contornos das diferentes câmaras cardíacas.

Histologicamente, o coração da calopsita apresenta uma estrutura similar ao descrito em outras aves. Apresentou uma parede típica formada por endocárdio, miocárdio e pericárdio. Na histologia, Jacobson (2007) constatou a presença de quatro câmaras bem delimitadas e uma diferença de espessura entre as paredes ventriculares esquerda e direita. Além disso, foi constatada a presença de valva AV direita formada por tecido muscular, enquanto a esquerda por tecido conjuntivo. A presença da válvula de

natureza muscular é também descrita pelo autor Lu *et al* (1993) nas galinhas e pelo autor Soares, Oliveira, Baraldi-Artoni (2010) no avestruz.

Percebemos que algumas partes anatômicas do coração e dos vasos da base da calopsita (*Nymphicus hollandicus*) são semelhantes a alguns mamíferos e outras aves e até mesmo em alguns pontos, até porque cada espécie tem sua característica única. Observamos que estas distinções são adequações que proporcionam a conservação da espécie, tal como a sua subsistência. Este trabalho trará contribuições futuras e poderá servir de base para investigação anatômica, radiográfica e histológica da espécie em estudo.

REFERÊNCIAS

- Andrade, A. A.; Azevedo, C. S. (2011). Efeitos do enriquecimento ambiental na diminuição de comportamentos anormais exibidos por papagaios verdadeiros (Amazona aestiva, Psittacidae) cativos. **Revista Brasileira de Ornitologia**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 56-62.
- Birdlife International. (2012). *Nymphicus hollandicus*. In: **IUCN red list of threatened species**. Version 2013.1. Available in: <<http://www.iucnredlist.org>> Accessed: jan. 2023.
- Dorrestein, G. M.; Junior, T. N. T.; Jones, A. K. (2010). **Clínica de Aves**. 2º Edição. Elsevier Editora Ltda, São Paulo, p. 205 – 209.
- Dyce K.M.; Sack W.O; Wensing C.J.G. (2010). **Sistema cardiovascular**. In: Tratado de Anatomia Veterinária. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.215-226.
- Fitzgerald, B. C.; BEAUFRÈRE, H.. (2016). Cardiology. In: Speer, Brian L. Current Therapy in Avian Medicine and Surgery, 1st edition, Missouri. Elsevier Health Sciences, p – 195 -223.
- Franklin, C.; Axelsson, M. (1994). **The intrinsic properties of an in situ perfused crocodile heart**. J. Exp. Biol., v.186, p.269-288.
- Grespan, A.; Raso, T. F. (2014). 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, p. 614 – 656.
- Guimarães, D. F.; Carvalho, A. P. M.; Ywasaki, J.; Neves, C. D.; Rodrigues, A. B. F.; Silveira, L. S. (2018). **Morfologia do coração e dos vasos da base do pinguim-de-magalhães (*Spheniscus magellanicus*)**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia., v.70, n.4, p.1195-1202. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-9860> Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/LtXbfnW84qShjwnkLxdtWLd/?lang=pt#> Acesso em: 10/03/2023.

- Harcourt-Brown, N. H.; Tully, J. T. N.; Dorrestein, G. N.; Jones, A. K. **Clínica de Aves**. 2ª Edição. Oxford: Saunders Elsevier, p. 312 – 378.
- Harrison, G. J.; Lightfoot, T. L. (2016). **Clinical avian medicine**. 2ª Edição. São Paulo: Elsevier, p. 8-25.
- Hofmann, R. R. (1989). **Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive system**. *Ecologies*, v. 78, n. 4, p. 443–457.
- Jacobson E. (2007). **Infectious Diseases and Pathology of Reptiles: color atlas and text**. CRC, São Paulo, p.1-131.
- 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-n2489-de-9-de-julho-de-2019-191677320>. Acesso em: 10 jan de 2023.
- Kroneman, J. G. H.; Faber, J. W.; Schouten, J. C. M.; Wolschrijn, C. F.; Christoffels, V. M.; Jensen, B. (2019). **Comparative analysis of avian Hearts provides little evidence for variation among species with acquired endothermy**. *Journal of morphology*, v.280, issue 3, p. 395-410. DOI: 10.1002/jmor.20952. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jmor.20952>. Acesso em: 05/03/2023.
- Lima, S. V. G. (2016). **Pesquisa microbiológica em calopsitas (*Nymphicus hollandicus*) oriundas de pet shops e residências de Fortaleza**. Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, v. 2, n.4, p. 15-18.
- Lu, Y.; James, T. N.; Bootsma, M.; Terasaki, F. (1993). **Histological Organization of the Right and Left Atrioventricular Valves of the Chicken Heart and Their Relationship to the Atrioventricular Purkinje Ring and the Middle Bundle Branch**. *The Anatomical Record* 235: 74-86.
- Pees, M.; Krautwald-Jungahnn, M-E; Straub, J. (2006). Evaluating and Treating the Cardiovascular System. In: Harrison G. J.; Lightfoot T. L. **Clinical Avian Medicine Volume I**. Palm Beach (FL): Spix Publishing, p. 379 – 394.
- Pereira K.F.; Terra D.R.S.; Ferreira L.S.; Sabec-Pereira D.K.; Lima F.C.; Santos O.P. (2016). **Anatomia do coração e vasos da base de *Procyon cancrivorus***. *Arquivos do MUNDI*, 20(3): p. 1-12.
- Pinheiro G.S.; Branco E.; Pereira L.C.; Lima A.R. (2014). **Morfologia, topografia e irrigação do coração do *Tamandua tetradactyla***. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 66(4): p. 1105-1111.
- Prosheva V.; Dernovoj B.; Kharin S. (2015) A válvula atrioventricular muscular direita no coração aviário desempenha duas funções? *Comp Biochem Physiol*, 184 p. 41–45.
- Roman, I.; Martonos, C.; Dezdrobitu, C.; Berlea, A.; Preja, I.; Irimie, A.; Flocea, R.; Chirlean, I.; Gudea, A.; Stan, F.; Damian, A. (2020). **The Branching Pattern of the Aortic Arch in *Gallus Domesticus***. *Bulletin UASVM Veterinary Medicine* 77(2).

doi:10.15835/buasvmcn-vm:2020.0039. Disponível em:

<file:///C:/Users/User/Downloads/13944-Article%20Text-54638-1-10-20201122.pdf>

Ross, A.; Higgins, C. B. (2014). Cardiac radiology: centenary review. **Radiology**, v. 273, n. 2S, p. 142- 159.

Smith, F. M.; West, N. H.; Jones, D. R. (2000). The cardiovascular system. In: Whittow, G. C. **Sturkie's avian physiology**. 5ª Edição. San Diego: Academic Press; p. 141–231.

Soares G.L.; Oliveira D.; Baraldi-Artoni S.M. (2010). **Aspectos da anatomia do coração do avestruz**. *Ars Veterinaria*. 26(1): p. 38-42.

Straub, J.; Pees, M.; Krautwald-Junghanns, M. E. (2002). Measurement of the cardiac silhouette in psittacines. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, 221, p. 76– 79.

Tolosa, E. M. C.; Rodrigues, C. J.; Behmer, O. A.; Freitas Neto A. (2003). Manual de Técnicas Para Histologia Normal e Patológica. São Paulo: Manole, p. 19-85.

Vleet, J. F. V.; Ferrans, V. J. Sistema Cardiovascular. In: McGavin, M. D.; Zachary, J. F. (2009). **Bases da Patologia em Medicina Veterinária**. 4ª Edição. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, p. 559 – 612.

White, N. E.; Phillips, M. J.; Gilbert T. P.; Alfaro-Núñez, A.; Willersley, E.; Mawson, P. R. et al (2011). The evolutionary history of cockatoos (Aves: Psittaciformes: Cacatuidae). **Molecular Phylogenetics and Evolution**, 59: p. 615-622.

Wyneken, J. (2001). **The anatomy of sea turtle**. Washington: NOAA, (Technical Memorandum NMFS-SEFS, Department of Commerce NOAA). P. 172.

Yogeshpriya, S.; Selvaraj, P.; Ramkumar, P. K.; Veeraselvam, M.; Saravanan, M.; Yenkatesan, M.; Jayalakshmi, K (2018). Review on Avian Electrocardiogram. **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences**, 7(8): p. 1389 – 1395.

ANEXO

Anexo 1 Certificado da Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal da Fronteira Sul, nº 9427220722, relativo ao projeto de pesquisa intitulado “Correlações morfo-radiográficas cardíacas em calopsitas”.



**Comissão de Ética no
Uso de Animais**

CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada “CORRELAÇÕES MORFO-RADIOGRÁFICAS CARDÍACAS EM CALOPSITAS”, protocolada sob o CEUA nº 9427220722 (no www), sob a responsabilidade de **Patrícia Romagnoli** e equipe; **Lia Barbosa Argenton** - que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica ou ensino - está de acordo com os preceitos da Lei 11.794 de 8 de outubro de 2008, com o Decreto 6.899 de 15 de julho de 2009, bem como com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi **aprovada** pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal da Fronteira Sul (CEUA/UFES) na reunião de 01/02/2023.

We certify that the proposal “CARDIAC MORPHO-RADIOGRAPHIC CORRELATIONS IN COCKATIEL”, utilizing 12 Birds (males and females), protocol number CEUA 9427220722 (no www), under the responsibility of **Patrícia Romagnoli** and team; **Lia Barbosa Argenton** - which involves the production, maintenance and/or use of animals belonging to the phylum Chordata, subphylum Vertebrata (except human beings), for scientific research purposes or teaching - is in accordance with Law 11.794 of October 8, 2008, Decree 6899 of July 15, 2009, as well as with the rules issued by the National Council for Control of Animal Experimentation (CONCEA), and was **approved** by the Ethic Committee on Animal Use of the Federal University of South Border (CEUA/UFES) in the meeting of 02/01/2023.

Finalidade da Proposta: **Pesquisa (Acadêmica)**

Vigência da Proposta: de **09/2022** a **09/2023**

Área: **Medicina Veterinária**

Origem: **Não aplicável biotério**

Espécie: **Aves**

Sexo: **Machos e Fêmeas**

Idade: **1 a 15 anos**

N: **12**

Linagem: **Não**

Peso: **01 a 2 kg**

Local do experimento: Nas dependências do Bloco 5 (Setor de Anatomia e Patologia Veterinária) e do Bloco 4 (Setor de Diagnóstico por Imagem).

Realiza, 04 de fevereiro de 2023

Profa. Dra. Fabíola Dalmoín
Coordenadora da Comissão de Ética no Uso de Animais
Universidade Federal da Fronteira Sul

Prof. Dr. Daniel Galiano
Vice-Coordenador da Comissão de Ética no Uso de Animais
Universidade Federal da Fronteira Sul