

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY
RIBEIRO**

BEATRIZ SALLES MONTEIRO

**ANATOMIA RADIOGRÁFICA E MORFOMETRIA DAS SILHUETAS
CARDÍACA E HEPÁTICA DE CORUJA BURAQUEIRA (*ATHENE
CUNICULARIA* - MOLINA, 1782) E SUINDARA (*TYTO FURCATA* -
TEMMINCK, 1827)**

Campos dos Goytacazes - RJ

2025

BEATRIZ SALLES MONTEIRO

**ANATOMIA RADIOGRÁFICA E MORFOMETRIA DAS SILHUETAS CARDÍACA E
HEPÁTICA DE CORUJA BURAQUEIRA (*ATHENE CUNICULARIA* - MOLINA,
1782) E SUINDARA (*TYTO FURCATA* - TEMMINCK, 1827)**

**Dissertação apresentada ao Centro de
Ciências e Tecnologias Agropecuárias
da Universidade Estadual do Norte
Fluminense, como parte das exigências
para obtenção do título de Mestre em
Medicina Veterinária**

Orientador: Prof. Dr. Leonardo Serafim da Silveira
Coorientador: Prof(a). Dr(a). Helena Kyiomi Hokamura

Campos dos Goytacazes -RJ

2025

FICHA CATALOGRÁFICA

UENF - Bibliotecas

Elaborada com os dados fornecidos pela autora.

M775 Monteiro, Beatriz Salles.

Anatomia radiográfica e morfometria das silhuetas cardíaca e hepática de Coruja buraqueira (*Athene cunicularia* - Molina, 1782) e Suindara (*Tyto furcata* - Temminck, 1827) / Beatriz Salles Monteiro. - Campos dos Goytacazes, RJ, 2025.

42 f. : il.

Bibliografia: 36 - 42.

Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, 2025.

Orientador: Leonardo Serafim da Silveira.

Coorientadora: Helena Kiyomi Hokamura.

1. Aves. 2. Coração. 3. Intervalo de referência. I. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. II. Título.

CDD - 124

BEATRIZ SALLES MONTEIRO

Anatomia radiográfica e morfometria das silhuetas cardíaca e hepática de Coruja buraqueira (*Athene cunicularia* - Molina, 1782) e Suindara (*Tyto furcata* - Temminck, 1827)

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Medicina Veterinária

Aprovado em 17 de julho de 2025

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 ANA BARBARA FREITAS RODRIGUES GODINHO
Data: 23/07/2025 13:25:50-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a Ana Barbara Freitas Rodrigues Godinho (Doutora, Ciência animal) – UENF

Documento assinado digitalmente
 HASSAN JERDY LEANDRO
Data: 23/07/2025 11:06:15-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^o Hassan Jerdy Leandro (Doutor, Ciência animal) – UNIFESSPA

Documento assinado digitalmente
 HELENA KIYOMI HOKAMURA
Data: 25/07/2025 11:04:07-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a Helena Kiyomi Hokmura (Doutora, Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres) – UENF

Documento assinado digitalmente
 LEONARDO SERAFIM DA SILVEIRA
Data: 22/07/2025 20:14:25-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^o Leonardo Serafim da Silveira (Doutor, Produção Animal) – UENF
“(Orientador)”

RESUMO

MONTEIRO, Beatriz Salles; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; Julho de 2025; Anatomia radiográfica e morfometria das silhuetas cardíaca e hepática de Coruja buraqueira (*Athene cunicularia* - Molina, 1782) e Suindara (*Tyto furcata* - Temminck, 1827). Orientador: Prof^o Leonardo Serafim da Silveira. Coorientador: Prof^a Helena Kiyomi Hokmura

A técnica radiográfica auxilia na pesquisa e diagnóstico das doenças, e sua leitura e interpretação estão baseadas no tamanho, forma, da posição das vísceras de aves saudáveis e na experiência do veterinário. São poucas as medições padrões que podem ser utilizadas como orientação na análise radiográfica da Ordem Strigiformes. Este estudo almejou desenvolver um padrão de anatomia radiográfica e um protocolo morfométrico para silhueta cardíaca e hepática de coruja buraqueira (*Athene cunicularia*) e suindara (*Tyto furcata*). Foram calculadas as razões entre as larguras da silhueta cardíaca e hepática, do osso esterno, cavidade celomática, osso coracoide e osso sinsacro de radiografias ventro-dorsais de 12 corujas buraqueiras e 20 corujas suindaras saudáveis, além de descrever os achados radiográficos referentes à cavidade celomática de cada espécie. A silhueta cardíaca possuiu forma arredonda e sua largura ocupou 83% e 80% da largura esternal e 2 e 1 - 2 espaços intercostais para c. buraqueira e suindara, respectivamente. Não foi encontrada correlação significativa entre a largura da silhueta cardíaca e cavidade celomática. A silhueta visceral central apresentou-se retangular e retilínea, delimitada pela 2ª costela e as asas dos ossos ílio e limitada a extensão do osso esterno. A largura esternal demonstrou-se significativa e um preditor mais preciso para a mensuração da silhueta cárdica, a disposição da anatomia radiográfica da cavidade celomática de ambas as espécies se assemelha ao padrão descrito em literatura. Além de estabelecer uma forma de avaliação para as silhuetas visceral central e cárdica a partir dos limites craniais e caudais.

Palavras-chaves: Aves; Coração; Intervalo de referência.

ABSTRACT

MONTEIRO, Beatriz Salles; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; Julho de 2025; Radiographic anatomy and morphometry of the cardiac and hepatic silhouettes of Burrowing Owl (*Athene cunicularia* - Molina, 1782) and Barn Owl (*Tyto furcata* - Temminck, 1827). Advisor: Profº Leonardo Serafim da Silveira. Co-advisor: Profª Helena Kiyomi Hokmura

Radiographic techniques aid in the investigation and diagnosis of diseases, and their reading and interpretation are based on the size, shape, and position of the viscera of healthy birds and the veterinarian's experience. Few standard measurements can be used as guidance in radiographic analysis of the Order Strigifomae. This study aimed to develop a standard radiographic anatomy and a morphometric protocol for the cardiac and hepatic silhouettes of burrowing owls (*Athene cunicularia*) and barn owls (*Tyto furcata*). The ratios between the widths of the cardiac and hepatic silhouettes, sternum, coelomic cavity, coracoid bone, and synsacrum bone were calculated from ventrodorsal radiographs of 12 healthy burrowing owls and 20 barn owls. The radiographic findings related to the coelomic cavity of each species were also described. The cardiac silhouette was rounded, and its width occupied 83% and 80% of the sternal width, and 2 and 1-2 intercostal spaces for each species. Burrowing owl and barn owl, respectively. No significant correlation was found between the width of the cardiac silhouette and the coelomic cavity. The central visceral silhouette was rectangular and rectilinear, delimited by the 2nd rib and the wings of the ilium bones and limited to the extent of the sternum. Sternal width proved to be significant and a more accurate predictor for measuring the cardiac silhouette. The radiographic anatomy of the coelomic cavity of both species resembles the pattern described in the literature. In addition, it establishes a method for assessing the central visceral and cardiac silhouettes based on the cranial and caudal limits.

Keywords: Birds; Heart; Reference interval.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Medidas de média, desvio padrão, valores máximos e mínimos obtidas em projeções ventro-dorsais de coruja buraqueira (*Athene cunicularia*) e coruja suindara (*Tyto furcata*)..... 21
- Tabela 2.** Proporção em as variáveis de coruja buraqueira (*Athene cunicularia*) e coruja suindara (*Tyto furcata*)..... 22
- Tabela 3.** Valores de correlação de coruja buraqueira (*Athene cunicularia*) e coruja suindara (*Tyto furcata*)..... 23

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Esquema do esqueleto aves.....	12
Figura 2.	Esquema das vísceras e sacos aéreos de uma ave.....	12
Figura 3.	Coruja buraqueira (<i>Athene cunicularia</i>).....	14
Figura 4.	Coruja suindara (<i>Tyto furcata</i>).....	14
Figura 5.	Posicionamento ventro-dorsal e latero-lateral para cavidade celomática.....	15
Figura 6.	Imagem radiográfica em projeção ventro- dorsal da cavidade celomática de uma suindara (<i>Tyto furcata</i>) ilustrando os locais de mensuração.....	19
Figura 7.	Imagens radiográficas da cavidade celomática de Coruja Buraqueira (<i>Athene cunicularia</i>) nas projeções ventro-dorsal.....	24
Figura 8.	Imagens radiográficas da cavidade celomática de Coruja Buraqueira (<i>Athene cunicularia</i>) nas projeções lateral.....	25
Figura 9.	Imagens radiográficas da cavidade celomática de suindara (<i>Tyto furcata</i>) nas projeções ventro-dorsal e lateral.....	26
Figura 10.	Imagens radiográficas da cavidade celomática de suindara (<i>Tyto furcata</i>) nas projeções lateral.....	27
Figura 11.	Imagem radiográfica da cavidade celomática de coruja buraqueira (<i>Athene cunicularia</i>) na projeção lateral.....	27

LISTAS DE SIGLAS

CC – Largura da cavidade celomática

CR – Largura do osso coracoide

CT – Distância entre 2ª e 3ª costelas

E – Largura osso esterno

EIC – Espaço intercostal

LL - Latero-lateral

NEPAS – Núcleo de Estudos e Pesquisas em Animais Selvagens

S – Largura do osso sinsacro

SC – Largura da silhueta cardíaca

SH – Largura da Silhueta Hepática

UENF - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

VD - Ventro-dorsal

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	JUSTIFICATIVA	10
3	HIPÓTESES	10
4	OBJETIVOS	10
4.1	OBJETIVO GERAL:.....	10
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	11
5	REVISÃO DE LITERATURA.....	11
5.1	CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS AVES	11
5.2	ORDEM STRIGFORME	13
5.2.1	<i>Athene cunicularia</i>	14
5.2.2	<i>Tyto furcata</i>	15
5.3	EXAME RADIOGRÁFICO	15
5.3.1	Posicionamento	16
5.3.2	Técnica radiográfica	17
5.3.3	Anatomia Radiográfica das Visceras	17
6	MATERIAL E MÉTODOS	18
6.1	SELEÇÃO DAS IMAGENS RADIOGRÁFICAS	18
6.2	MORFOMETRIA	18
6.2.1	Medidas mensuradas.....	18
6.2.2	Análise estatística.....	19
6.3	ANÁLISE COMPARATIVA	20
7	RESULTADOS	20
7.1	ANÁLISE MORFOMÉTRICA	20
7.2	ANATOMIA RADIOGRÁFICA	24
8	DISCUSSÃO	29
9	CONCLUSÃO.....	35
10	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, as aves constituem o segundo grupo mais diverso de vertebrados, sendo essas encontradas em todos os biomas do território nacional, nos ambientes costeiros e marinhos (ICMBIO, 2018).

Os termos “aves de rapina” e “rapinantes” são empregados popularmente para denominar indivíduos pertencentes às Ordens Accipitriforme, Falconiforme e Strigiforme, pois estas compartilham características morfológicas e hábitos alimentares semelhantes (JOPPERT, 2014).

Os Strigiformes foram introduzidos na mitologia e nas religiões antigas e, atualmente, esta relação está baseada na utilização destes animais na falcoaria, que se originou no oriente e se popularizou na Europa medieval, onde as aves eram treinadas e utilizadas em atividades de caça, porém hoje é visto como um esporte (REDIG e CRUZ-MARTINEZ, 2010).

O crescente avanço das áreas urbanas, o aumento no desenvolvimento do setor agropecuário, o desmatamento e queimadas além das atividades de caça com a finalidade de consumo ou comércio ilegal, geram preocupação com a conservação da fauna aviária, pois as ações antrópicas resultam na diminuição das populações (DINIZ, 2017; ICMBIO, 2018).

As atividades desenvolvidas para a preservação das espécies incluem manutenção de espécimes em cativeiro, como zoológicos e centros de conservação, além de projetos de reprodução em cativeiro, reabilitação e reintrodução no meio ambiente (REDIG e CRUZ-MARTINEZ, 2010; JOPPERT, 2014).

Desse modo, a demanda veterinária cresce, pois incluem animais mantidos em cativeiro, envolvidos com a prática de falcoaria e de vida livre (REDIG e CRUZ-MARTINEZ, 2010; JOPPERT, 2014).

As principais alterações observadas são as doenças relacionadas com as práticas de manejo e nutrição equivocadas, para animais cativos, e traumas, debilidade e filhotes órfãos, para animais de vida livre. É fundamental para um bom atendimento veterinário o conhecimento da biologia, morfologia e fisiologia das espécies (JOPPERT, 2014; SILVA e MACHADO, 2016).

A técnica radiográfica auxilia na pesquisa e diagnóstico primário de doenças que acometem o sistema musculoesquelético e a cavidade celomática, além de ser

útil no monitoramento da evolução da enfermidade, avaliação e eficácia dos tratamentos e atuar como coadjuvante junto a outras técnicas para estabelecer possíveis diagnósticos diferenciais (SAMOUR e NALDO, 2007; PINTO et al., 2014).

A leitura e interpretação radiográfica estão baseadas no conhecimento do tamanho, forma e da posição das vísceras em aves saudáveis, na análise subjetiva dos mesmos e na experiência do veterinário. São poucas as medições padrões que podem ser utilizadas como orientação na análise radiográfica da Ordem Strigiformes (RETTMER et al., 2011).

Este estudo almeja desenvolver um padrão de anatomia radiográfica das vísceras da cavidade celomática e um protocolo morfométrico para a silhueta cardíaca e hepática de Coruja buraqueira (*Athene cunicularia*) e Suindara (*Tyto furcata*).

2 JUSTIFICATIVA

Os trabalhos desenvolvidos envolvendo os Strigiformes abrangem sua ecologia, comportamento reprodutivo e hábitos alimentares, havendo poucos estudos relacionados à anatomia radiográfica, métodos radiográficos e medidas padrões que auxiliam no diagnóstico e tratamento das principais afecções da cavidade celomática desta Ordem.

3 HIPÓTESES

Ao realizar este trabalho espera-se estabelecer um padrão de anatomia radiográfica para as vísceras da cavidade celomática das espécies estudadas pertencentes à Ordem Strigiforme, compará-los entre si e das demais ordens já relatadas.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL:

Estabelecer um estudo com parâmetros da anatomia radiográfica da cavidade celomática de coruja buraqueira (*Athene cunicularia*) e suindara (*Tyto furcata*) atendidas pelo setor de Radiologia Veterinária do Hospital Veterinário e Núcleo de Estudo e Pesquisa em Animais Selvagens (NEPAS) ambos da

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) em Campos dos Goytacazes/RJ.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Determinar um padrão de anatomia radiográfica da cavidade celomática para Coruja buraqueira (*Athene cunicularia*) e Suindara (*Tyto furcata*);
- Efetuar um estudo comparativo da anatomia radiográfica da cavidade celomática entre as Famílias Tytonidae e Strigidae;
- Efetuar um estudo comparativo da anatomia radiográfica da cavidade celomática entre a Ordem Strigiforme e as demais já relatadas;
- Determinar um padrão morfométrico para a silhueta cardíaca em relação à cavidade celomática, osso esterno, osso coracoide, sinsacro, distância entre as 2ª e 3ª costelas e fígado para cada espécie;
- Determinar um padrão morfométrico para o fígado em relação à cavidade celomática, osso esterno, osso coracoide, sinsacro, distância entre as 2ª e 3ª costelas e silhueta cardíaca para cada espécie;

5 REVISÃO DE LITERATURA

5.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS AVES

O esqueleto das aves tem como característica a leveza e a rigidez possibilitada pela fusão de algumas estruturas ósseas e a invaginação dos sacos aéreos para interior de ossos como úmero, fêmur e as vértebras, conhecido como ossos pneumáticos (FEDUCCIA, 1986; PEES, 2008; MAIERL et al., 2016).

A coluna vertebral das aves é composta por um número variado de vértebras cervicais, que tornam seu pescoço muito flexível, diferente do observado nas regiões torácicas, lombar, sacra e coccígea que apresentam fusões e pouca mobilidade (FEDUCCIA, 1986; PEES, 2008; MAIERL et al., 2016). O notorium, sinsacro e pigóstilo são fusões das vértebras torácicas craniais, vértebras torácicas caudais, lombares e sacrais, e vértebras coccígeas, respectivamente (PEES, 2008).

A região torácica é muito estável e responsável por comportar a porção cranial da cavidade celomática, tendo como base o notorium, as costelas, com seus processos uncinados, e o esterno (PEES, 2008; MAIERL et al., 2016).

O esqueleto do membro torácico é composto pelo cingulo peitoral, que compreende a fúrcula, coracoide e escápula, além dos ossos úmero, radio, ulna, carpoulnar, carporradial e os dígitos. A cintura pélvica e o membro pélvico são formadas pela fusão dos ossos ílio, ísquio e púbis e os ossos fêmur, tibiotarso, tarsometatarso e dígitos, respectivamente (PINTO et al., 2014; MAIERL et al., 2016).

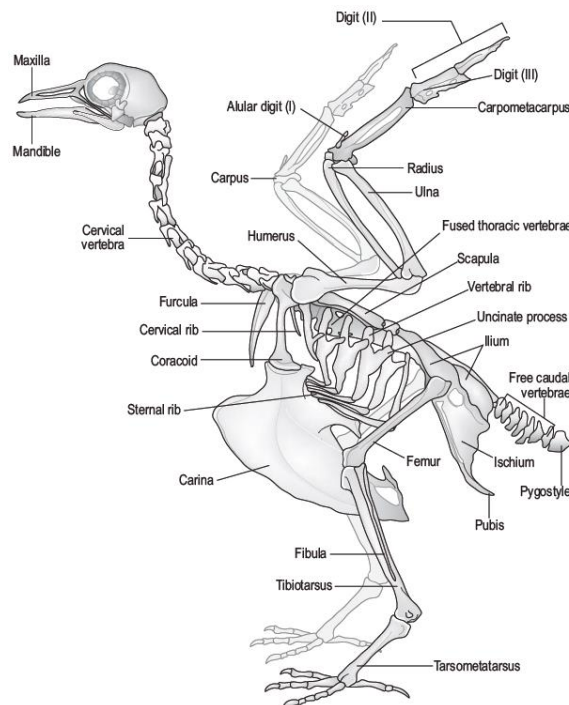


Figura 1. Esquema do esqueleto aves. Fonte: O'MALLEY (2005).

As aves não possuem diafragma sendo as cavidades torácica e abdominal unidas em uma única cavidade. A cavidade celomática comporta os pulmões não expansíveis, sacos aéreos torácicos e abdominais, coração, fígado, pâncreas, próventrículo, ventrículo, baço, intestinos, rins, gônadas e a vesícula biliar, variando de acordo com a espécie (HIRSCHBERG, 2008; JONES e DODD, 2012).

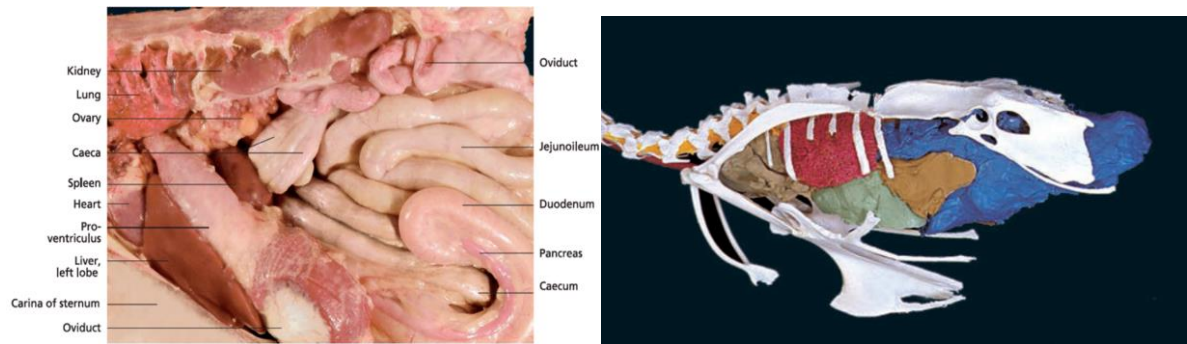


Figura 2. Esquema das vísceras e sacos aéreos de uma ave. Fonte: KÖNIG, et al. (2016).

O coração das aves está localizado no plano sagital mediano na porção cranial da cavidade celomática. Dorsalmente, relacionado aos pulmões e aos septos horizontais e oblíquos, cranioventralmente, a sua base e aos grandes vasos estão os sacos aéreos claviculares e parte recoberto lateralmente pelo fígado. É dividido em lados direito e esquerdo por um septo completo. Assim como nos mamíferos, o mesmo é cercado pelo pericárdio (RUBERTE et al., 2016).

Os vasos da base cardíaca são a aorta, de origem no ventrículo esquerdo, que caminha cranialmente pelo lado direito do corpo em aorta ascendente e o arco aórtico, e caudalmente em aorta descendente, esta não se divide em componentes torácicos e abdominais devido à ausência do diafragma. Os troncos braquiocefálicos esquerdo e direito surgem juntos da aorta ascendente e o tronco pulmonar surge do ventrículo direito dividindo-se em artérias pulmonares esquerda e direita (RUBERTE et al., 2016).

5.2 ORDEM STRIGIFORME

A Ordem Strigiforme é retratada por indivíduos conhecidos como caburés, mochos e corujas divididas em duas Famílias totalizando 250 espécies no mundo. No Brasil, há ocorrência de 26 espécies, divididas na Família Tytonidae, representada por uma única espécie, e a Família Strigidae, composta pelas demais 25 espécies (JOPPERT, 2014; PACHECO et al., 2021).

Os representantes dessa Ordem possuem garras e bico no formato de gancho, audição aguçada e boa visão, são aves predadoras carnívoras – insetívoras, de alimentação baseada em insetos e pequenos vertebrados, como morcegos, roedores, pequenas aves, rãs e répteis. Têm hábitos majoritariamente crepuscular e noturno, vivem solitários ou aos pares, exceto durante o período reprodutivo, são adaptados ao meio terrestre e habitam áreas abertas, semiabertas, zonas rurais e antropizadas (COOPER, 2008; TOMMASO et al., 2009; KANEGAE e FAVARO, 2011).

5.2.1 *Athene cunicularia*

A coruja *Athene cunicularia*, conhecida popularmente por coruja buraqueira ou coruja- do- campo, pode atingir cerca de 23 cm de comprimento e 202 gramas de peso corporal, tem hábitos diurnos, sendo capaz também de caçar nos períodos noturnos. Terrícola, vive em tocas nos campos, restingas e pastagens em quase todo o território brasileiro e do Canadá ao sul da América do Sul (SICK et al., 2001, BALADRÓN, 2015).



Figura 3. Coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*) Fonte: WIKIAVES (2024).

5.2.2 *Tyto furcata*

Popularmente conhecida como coruja suindara ou coruja-da-igreja por seu habito de nidificar em forros e torres de igrejas, grutas e sótãos de casas velhas. Capaz de atingir cerca de 37 cm de comprimento e 500 gramas de peso corporal, se alimenta de pequenos vertebrados e está distribuída em todo Brasil e América do Sul (SICK et al., 2001).



Figura 4. Coruja suindara (*Tyto furcata*) Fonte: WIKIAVES (2024).

5.3 EXAME RADIOGRÁFICO

O exame radiográfico é de grande valia na clínica de aves, pois este fornece dados sobre a forma, tamanho e radiodensidade das vísceras presentes na cavidade. Isto ocorre pela presença dos sacos aéreos intracavitários, que atuam como meio de contraste radiográfico, possibilitando a delimitação e avaliação das vísceras (PEES, 2008; PINTO et al., 2014). Além de algumas enfermidades apresentarem um caráter multissistêmico, tornando-se importante realizar uma interpretação da imagem radiográfica em sua totalidade (MCMILLAN, 1994; KRAUTWALD-JUNGHANNS, 2007).

A relação custo benefício, os avanços tecnológicos na aquisição, qualidade e detalhamento de imagem, seu caráter não invasivo e sua aplicabilidade em

espécies de diversos tamanhos são outros fatores que contribuem para que a técnica radiográfica seja o primeiro recurso recorrido para a avaliação de inúmeras enfermidades (SAMOUR e NALDO, 2007; PINTO et al., 2014).

A anatomia radiográfica das aves sadias está suscetível a graus de variações fisiológicos de acordo com a idade, sexo, estado reprodutivo e condições ambientais em que indivíduos vivem (KRAUTWALD-JUNGHANNS et al., 2011).

5.3.1 Posicionamento

Para um estudo radiográfico da cavidade celomática das aves é necessário à realização de duas projeções radiográficas ortogonais, ou seja, duas imagens realizadas a 90 graus entre si, sendo elas as projeções lateral e ventrodorsal. Além do adequado posicionamento e técnica radiográfica (SILVERMAN e TELL, 2010; KRAUTWALD-JUNGHANNS et al., 2011).

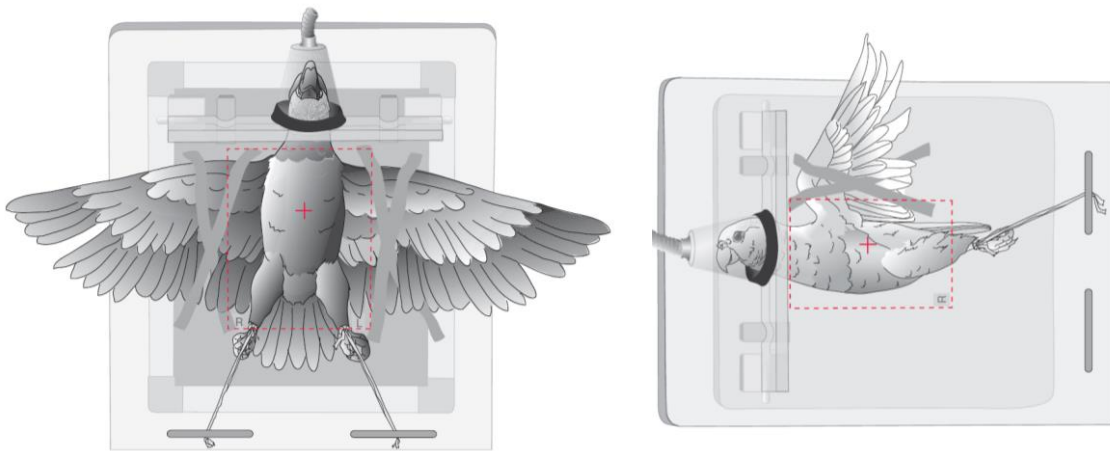


Figura 5. Posicionamento ventrodorsal e latero-lateral para cavidade celomática.

Fonte: SILVERMAN e TELL (2010).

Em sua normalidade, é possível visualizar através da projeção lateral, para a cavidade, a coluna vertebral, silhueta cardíaca com os principais vasos sanguíneos, silhueta hepática, rins, pulmões, sacos aéreos, baço, gônadas, intestinos, próventrículo, ventrículo e cloaca. Já na projeção ventrodorsal visualiza-se todas as

estruturas mencionadas, exceto coluna vertebral, rins, baço e gônadas, além de observar a relação sintópica das vísceras (KRAUTWALD-JUNGHANNS et al., 2011).

5.3.2 Técnica radiográfica

Em consequência as diferenças anatômicas e a alta taxa respiratória o tempo de exposição ao raio- x devem ser curtos. A voltagem do ânodo também deve ser a mais baixa possível para obter imagens radiográficas com alto grau de contraste (KRAUTWALD-JUNGHANNS et al., 2011).

5.3.3 Anatomia Radiográfica das Vísceras

As imagens radiográficas do esqueleto aviário mostram-se com corticais ósseas finas de opacidade osso e região medular com finas trabéculas ósseas preenchidas por opacidade de gás. Em contrapartida, as estruturas mais distais dos membros torácico e pélvico não possuem espaços preenchidos de ar (KRAUTWALD-JUNGHANNS e PESS, 2011).

A silhueta cardíaca pode ser observada em ambas as projeções e está situada no centro da cavidade celomática, entre a 2ª e 5ª ou 6ª costelas, na posição cranioventral, enquanto seu ápice está adjacente ao esterno e sobreposto a silhueta hepática (PEES, 2008; KRAUTWALD-JUNGHANNS e PESS, 2011). O lado direito do coração tem aspecto levemente concavo, enquanto o lado esquerdo tem aspecto convexo (PEES e KRAUTWALD-JUNGHANNS, 2009).

A silhueta hepática é uma estrutura que pode ser avaliada nas duas projeções e possui dois lobos unidos na sua região cranial situados na linha mediana, sendo o lobo esquerdo menor que o lobo direito (SAMOUR e NALDO, 2007).

O termo silhueta visceral central ou silhueta cardiepática é atribuído ao contorno do coração e fígado, além de sua sobreposição na projeção ventrodorsal, ainda que algumas outras vísceras também possam contribuir para sua formação (FARROW, 2008; PEES, 2008 KRAUTWALD-JUNGHANNS e PESS, 2011; PINTO et al., 2014).

Para uma interpretação objetiva da imagem radiográfica é de fundamental importância conhecer a anatomia radiográfica e consultar o tamanho e posição das vísceras internas de aves saudáveis da mesma espécie (CALIENDO et al., 2016).

6 MATERIAL E MÉTODOS

6.1 SELEÇÃO DAS IMAGENS RADIOGRÁFICAS

Para elaboração do presente trabalho realizou-se um levantamento nos registros de pacientes atendidos pelos setores de Radiologia Veterinária do Hospital Veterinário e Núcleo de Estudo e Pesquisa em Animal Selvagens da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, no período de 2010-2022, com a intenção de selecionar os estudos radiográficos referentes à Ordem Strigiforme.

Os estudos passaram por uma avaliação para o descarte dos exames que não abrangiam a cavidade celomática, cuja técnica radiográfica não era satisfatória para a visualização das estruturas da cavidade celomática, pacientes com dados de registro incompletos, alterações na cavidade celomática e de posicionamento inadequado. Resultando em 12 estudos de coruja buraqueira e 20 estudos de coruja suindara de vida livre.

6.2 MORFOMETRIA

6.2.1 Medidas mensuradas

Para a coleta das amostras, utilizou-se a projeção ventro-dorsal (VD) cujo o posicionamento padrão houvesse sobreposição da quilha do osso esterno com a coluna vertebral.

As medidas tomadas foram as larguras da silhueta cardíaca (SC), em seu ponto mais largo, da cavidade celomática (CC) e do osso esterno (E), no mesmo nível da largura cardíaca. Além das larguras do osso coracoide (CR) após a cabeça do osso escápula, o osso sinsacro (S) e a distância entre a 2º e 3º costelas (CT) medida paralelamente à coluna vertebral. Estas foram mensuradas diretamente sobre o filme radiográfico com auxílio de um paquímetro e negatoscópio.

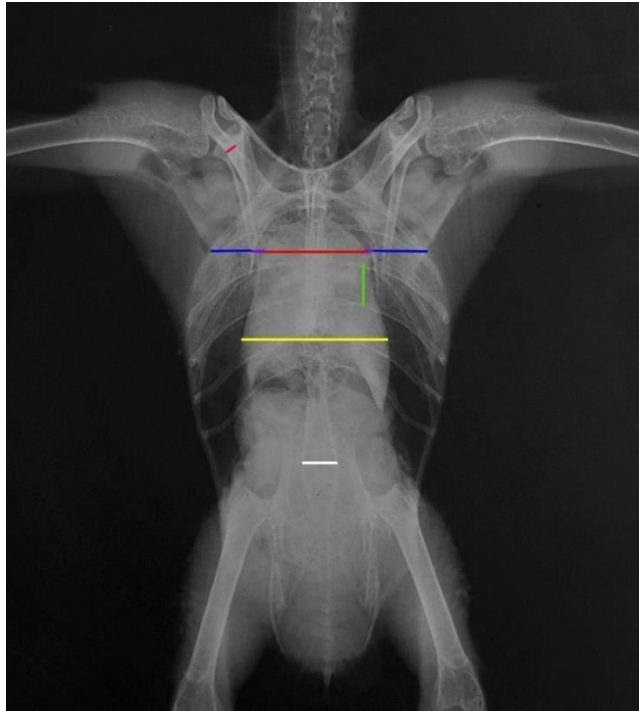


Figura 6. Imagem radiográfica em projeção ventrodorsal da cavidade celomática de uma coruja suindara (*Tyto furcata*) ilustrando os locais de mensuração. Pontos mais largos da silhueta cardíaca (linha vermelha) e silhueta hepática (linha amarela), largura da cavidade celomática (linha azul) e osso esterno (linha rosa) ao mesmo nível da largura cardíaca, largura osso xifóide (linha branca), largura do osso coracoide (linha rosa) e a distância entre 2ª e 3ª costelas (linha verde). (Fonte: Arquivo pessoal).

Para este estudo não foram considerados o momento respiratório, sexo e peso dos exames selecionados. Assim como, não foram utilizadas as imagens laterais para a análise morfométrica pelo posicionamento inadequado e a sobreposição das silhuetas cardíaca e hepática.

6.2.2 Análise estatística

Para a análise estatística os dados serão tabulados para cálculo da proporção entre as estruturas anatômicas, além de realizar estatística descritiva com os valores de média, desvio padrão, máximo e mínimo e intervalo de confiança ao nível de 95%. Submetidos ao teste de normalidade Shapiro-Wilk, teste de correlação de Pearson e Spearman entre as variáveis descritas através do programa BioEstat®.

6.3 ANÁLISE COMPARATIVA

Os estudos escolhidos foram analisados individualmente a fim de descrever os achados radiográficos referentes à cavidade celomática, e suas estruturas, para cada espécie e, posteriormente, efetuar uma análise comparativa entre as famílias abordadas no estudo e principais ordens de aves relatadas em literatura.

7 RESULTADOS

7.1 ANÁLISE MORFOMÉTRICA

Os valores de médias, desvio padrão, valores máximo e mínimo para ambas as espécies estão demonstradas na Tabela 1.

Tabela 1. Medidas de média, desvio padrão, valores máximos e mínimos obtidas em projeção ventrodorsal de coruja buraqueira (*Athene cunicularia*) e coruja suindara (*Tyto furcata*).

Variável (mm)	C. BURAQUEIRA				C. SUINDARA			
	Média	Desvio padrão	Máx.	Mín.	Média	Desvio padrão	Máx.	Mín.
SC	14,02	1,41	15,75	11,2	20,28	1,11	21,68	17,69
CC	28,53	2,16	31,88	23,83	42,18	3,21	51,26	37,76
E	16,74	0,95	17,99	15,69	25,15	1,18	27,47	22,48
SH	17,18	2,74	24,39	13,82	26,06	3,11	30,66	20,64
CR	1,98	0,24	2,36	1,66	2,48	0,25	2,94	2,05
S	6,63	0,37	7,5	6,13	7,76	0,26	8,19	7,31
CT	5,95	0,70	6,86	4,67	8,81	0,48	9,83	8

*CC- Largura da Cavidade celomática; SC- Largura da Silhueta cardíaca; E- Largura do osso esterno; SH- Largura da Silhueta hepática; CR- Largura do Osso coracoide; S- Largura do Osso sinsacro; CT- Distância entre costelas; Máx.- máximo; Mín- mínimo; mm- milímetro.

As razões entre as medidas, desvio padrão e o intervalo de confiança (95%) das larguras da silhueta cardíaca, cavidade celomática, osso esterno, silhueta hepática, osso sinsacro, osso coracoide e a distância entre 2ª e 3ª costelas para ambas as espécies estão demonstrados na tabela 2.

Tabela 2. Razão entre as médias das variáveis, desvio padrão e o intervalo de confiança de coruja buraqueira (*Athene cunicularia*) e coruja suindara (*Tyto furcata*).

Variável	C. BURQUEIRA				C. SUINDARA			
	Média	Desvio padrão	Intervalo de confiança (95%)		Média	Desvio padrão	Intervalo de confiança (95%)	
			Limite inferior	Limite superior			Limite inferior	Limite superior
SC/CC	0,49	0,04	0,46	0,51	0,48	0,04	0,46	0,50
SC/E	0,83	0,06	0,79	0,86	0,80	0,03	0,79	0,81
SC/CR	7,14	0,74	6,83	7,54	8,25	0,95	7,89	8,61
SC/S	2,11	0,22	1,97	2,20	2,60	0,16	2,51	2,65
SC/CT	2,40	0,36	2,22	2,55	2,30	0,17	2,24	2,36
SC/SH	0,85	0,12	0,78	0,91	0,78	0,09	0,75	0,81
SH/CC	0,53	0,09	0,53	0,61	0,62	0,09	0,58	0,65
SH/E	0,90	0,12	0,91	1,03	1,03	0,09	0,98	1,06
SH/CR	7,69	1,53	7,40	9,08	10,55	1,31	10,17	10,97
SH/S	2,28	0,29	2,33	2,65	3,36	0,42	3,20	3,52
SH/CT	2,63	0,56	2,57	3,11	2,96	0,40	2,81	3,08

*CC- Largura da Cavidade celomática; SC- Largura da Silhueta cardíaca; E- Largura do osso esterno; SH- Largura da Silhueta hepática; CR- Largura do Osso coracoide; S- Largura do Osso sinsacro; CT- Distância entre costelas.

A largura do osso esterno, em corujas buraqueiras, e silhueta hepática, em corujas suindaras, não apresentaram distribuição normal pelo teste de Shapiro-Wilk, por isso foram submetidas ao teste de correlação Spearman. As demais medidas apresentaram distribuição normal e foram submetidas ao teste de correlação de Pearson.

Em corujas buraqueiras, a proporção entre a silhueta cardíaca e osso esterno corresponde a 83% como correlação forte ($r=0,7544$ e $p\text{-valor}=0,0046$, $p<0,01$), ao mesmo tempo que, a proporção entre a silhueta cardíaca e osso coracoide é de 714% de correlação moderada ($r=0,6379$ e $p\text{-valor}=0,0256$, $p<0,05$). Enquanto em corujas suindaras, a proporção entre silhueta cardíaca e osso esterno demonstrou-se de 80% de correlação moderada ($r=0,6096$ e $p\text{-valor}=0,0043$, $p<0,01$) e silhueta hepática e osso esterno demonstrou-se de 103% de correlação forte ($r=0,7068$ e $p\text{-valor}=0,0005$, $p<0,01$) (Tabela 3).

Tabela 3. Valores de correlação de coruja buraqueira (*Athene cunicularia*) e coruja suindara (*Tyto furcata*).

C. BURQUEIRA			C. SUINDARA	
Razão	Correlação (r)	p-valor	Correlação (r)	p-valor
SC/CC	0,4954	0,1014	0,1698	0,4743
SC/E	0,7544 ($<0,01$)	0,0046	0,6096 ($<0,01$)	0,0043
SC/CR	0,6379 ($<0,05$)	0,0256	0,022	0,9268
SC/S	0,1644	0,6097	0,0305	0,9012
SC/CT	0,1194	0,7118	-0,0032	0,9895
SC/SH	-0,0202	0,9530	0,44	0,0521
SH/CC	-0,3864	0,2403	-0,1383	0,5608
SH/E	-0,1436	0,6561	0,7068 ($<0,01$)	0,0005
SH/CR	-0,2531	0,4526	0,2745	0,2414
SH/S	-0,0680	0,8426	-0,0902	0,7052
SH/CT	-0,4988	0,1182	-0,0782	0,7431

*CC- Largura da Cavidade celomática; SC- Largura da Silhueta cardíaca; E- Largura do osso esterno; SH- Largura da Silhueta hepática; CR- Largura do Osso coracoide; S- Largura do Osso sinsacro; CT- Distância entre costelas.

7.2 ANATOMIA RADIOGRÁFICA

O formato da cavidade celomática, na projeção ventro-dorsal (VD), mostrou-se diferente nas espécies. Para corujas buraqueiras, as porções cranial e média possuem diâmetros mais uniformes, estreitando-se na região mais caudal do celoma. Já para corujas suindaras, a porção cranial possui o maior diâmetro, seguido por estreitamento e redução das larguras das porções média e caudal (Figura 7 e 9).

Os campos pulmonares apresentam padrão reticulado, de forma alongada, na região crânio-dorsal da cavidade celomática e ventrais a coluna vertebral, na projeção latero-lateral (LL) (Figura 9). Estes são laterais as faces direita e esquerda da silhueta cardíaca, respectivamente, e intimamente associados a parede da cavidade e sua porção cranial (VD). Os sacos aéreos possuem opacidade de gás e estão presentes ao redor das vísceras (Figura 7 e 9).

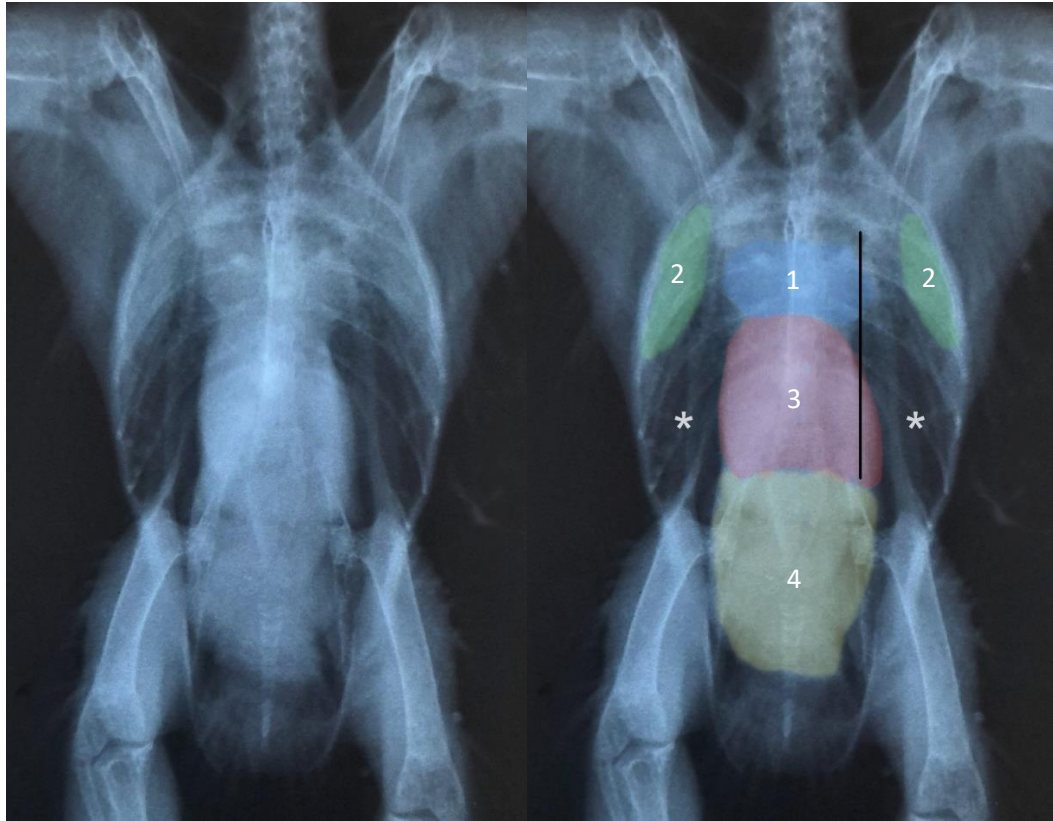


Figura 7. Imagens radiográficas da cavidade celômática de Coruja Buraqueira (*Athene curnicularia*) nas projeções ventro-dorsal. 1- Silhueta cardíaca; 2- Campos pulmonares; 3- Silhueta hepática; 4- Trato gastrointestinal; Silhueta cardiepática (linha preta); * - Sacos aéreos.

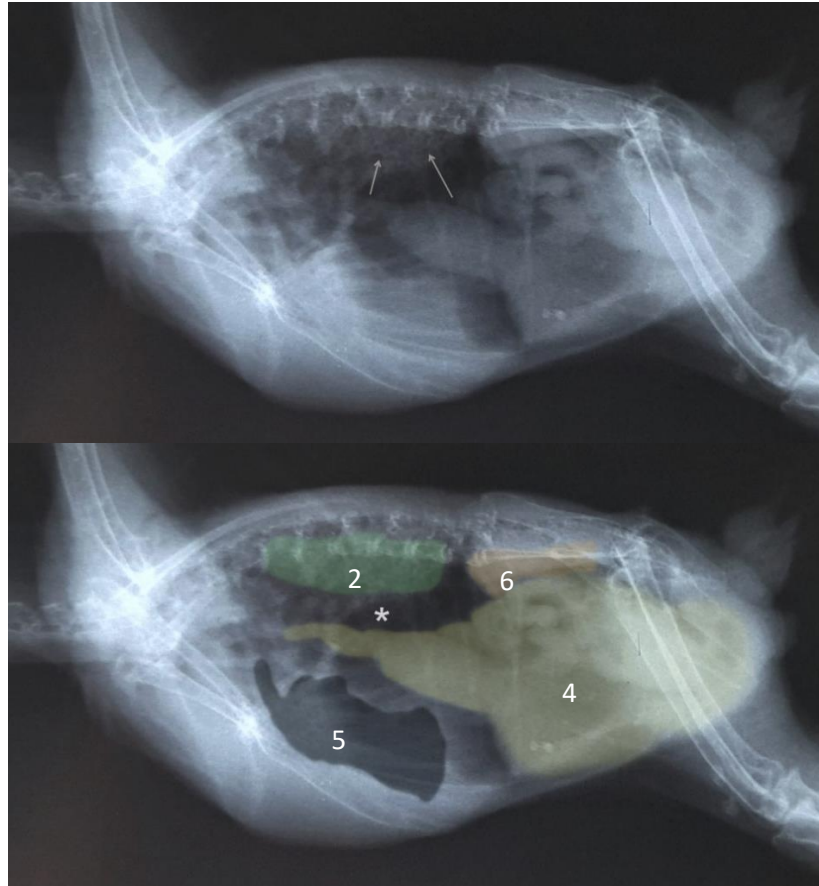


Figura 8. Imagens radiográficas da cavidade celomática de Coruja buraqueira (*Athene cunicularia*) nas projeções lateral. 2- Campos pulmonares; 4- Trato gastrointestinal; 5- Silhueta cardíaca; 6- Silhueta renal; * - Sacos aéreos. Evidenciação do padrão reticular presente no campo pulmonar das aves (setas).

A área visível radiograficamente da silhueta cardíaca corresponde a base do coração, com forma arredondada e de opacidade de tecidos moles, foi observada em região crânio-ventral, na projeção LL, e em região cranial da linha sagital mediana, na projeção VD, em ambas as espécies. Ocupando 2 espaços intercostais (EIC) entre a 2^a - 4^a costelas, para coruja buraqueira, e de 1-2 EIC entre 2^a- 3^a costelas ou 2^a- 4^a costelas, para coruja suindara (Figura 7 e 9). Os grandes vasos são visíveis nas projeções laterais partindo da base cardíaca e caminhando dorsocaudalmente (Figura 8).

Na projeção LL não foi possível delimitar a silhueta hepática devido a sobreposição como a silhueta cardíaca. Já nas imagens ventro-dorais, a silhueta exibe opacidade de tecidos moles e certo grau de sobreposição de seus limites, sendo eles, cranialmente o ápice cardíaco, lateral esquerdo o pró-ventrículo e

caudalmente o trato gastrointestinal. Em corujas suindaras foi possível observar as bordas hepáticas e diferenciar os lobos hepáticos direito e esquerdo (Figura 10).

Em ambas as espécies há sobreposição entre as silhuetas cardíaca e hepática, nas duas projeções. A silhueta visceral central dispõe de forma retangular e retilínea, delimitada pela 2ª costela, cranialmente, e as asas dos ossos ílios, caudalmente. Na projeção LL, a silhueta visceral central localiza-se dorsal ao osso esterno, limitando-se a sua extensão, e não se verificou relação como o trato gastrointestinal (Figura 9 e 10).

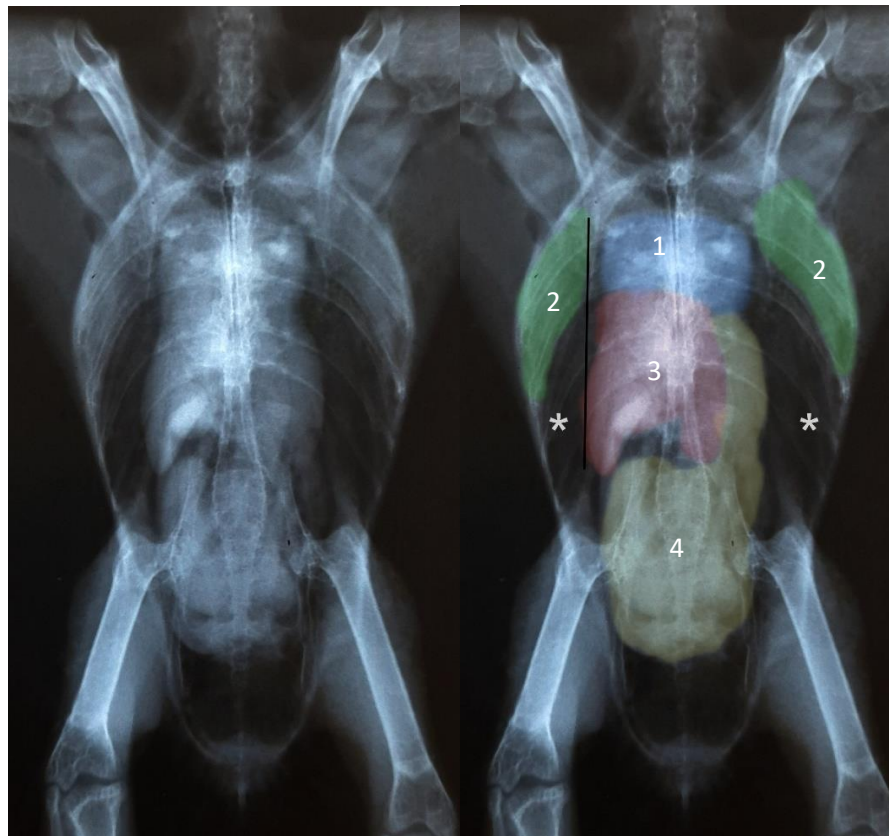


Figura 9. Imagens radiográficas da cavidade celomática de Coruja Suindara (*Tyto furcata*) nas projeções ventro-dorsal. 1- Silhueta cardíaca; 2- Campos pulmonares; 3- Silhueta hepática; 4- Trato gastrointestinal; Silhueta cardiepática (linha preta); * - Sacos aéreos.

As estruturas do trato gastrointestinal, em sua maioria, não foram diferenciadas na projeção VD, devido a sobreposição das estruturas cavitárias. Lateralmente, o pro-ventrículo possui forma fusiforme, opacidade de tecidos moles e

localização dorso-caudal a silhueta visceral central. De borda arredondada, opacidade de tecidos moles e na região caudo-ventral da cavidade observa-se a silhueta parcial do ventrículo. As alças intestinais tem forma tubular e estão empilhadas na porção dorso-caudal da cavidade celomática (Figura 11).

A silhueta renal é alongada e visualiza-se na região dorso-caudal da cavidade, ventral as asas dos ossos ílios e dorsal as alças intestinais (Figura 10).

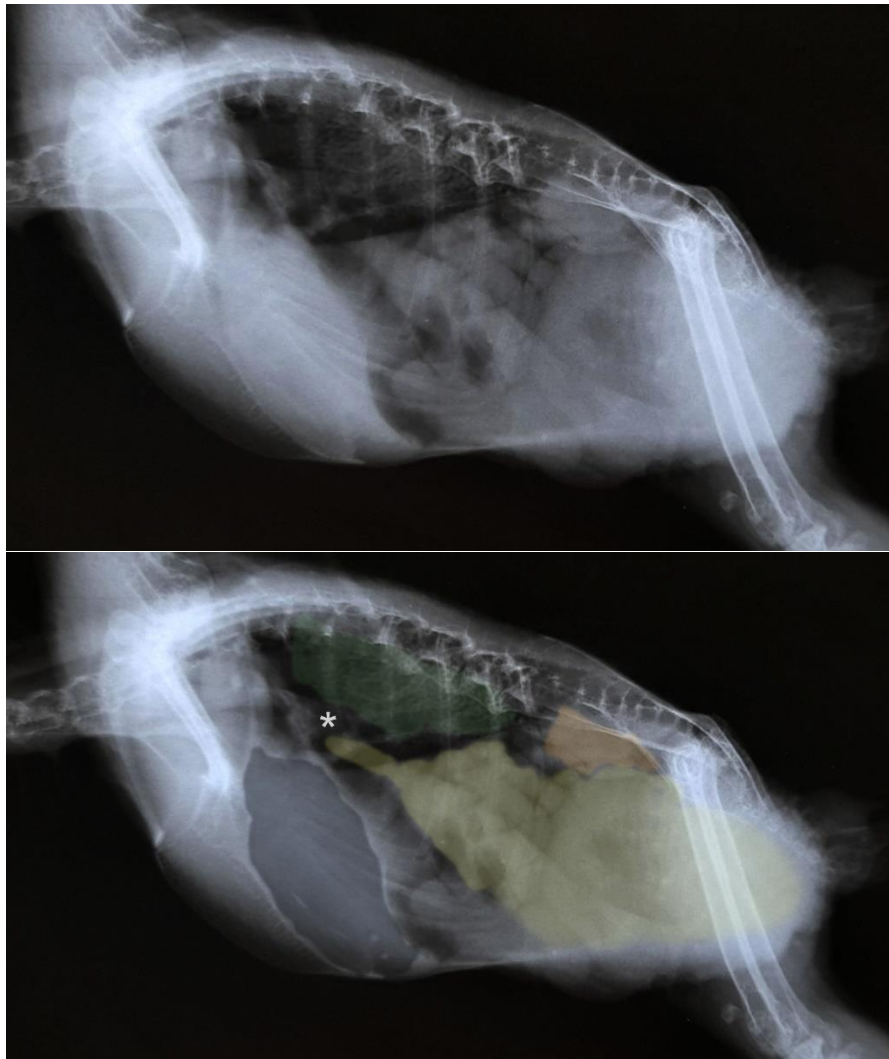


Figura 10. Imagens radiográficas da cavidade celomática de Coruja Suindara (*Tyto furcata*) nas projeções lateral. 2- Campos pulmonares; 4- Trato gastrointestinal; 5- Silhueta cardíaca; 6- Silhueta renal; * - Sacos aéreos.

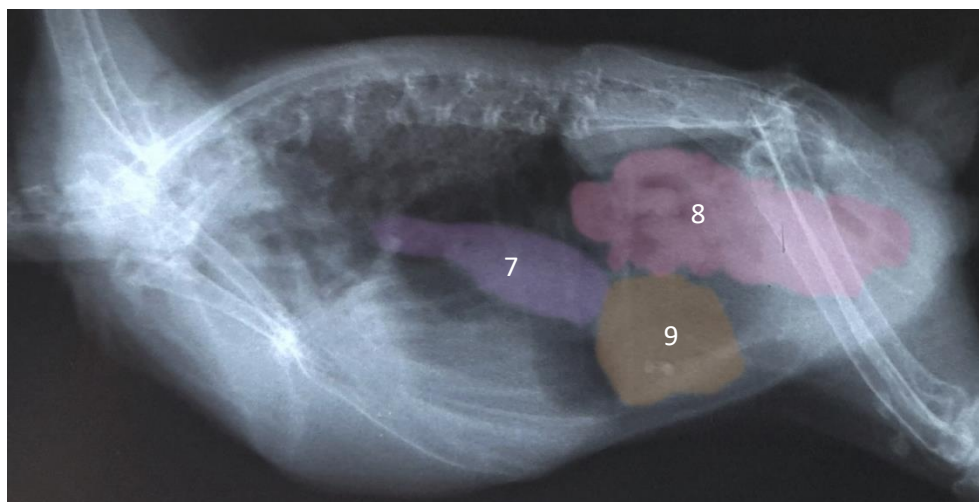


Figura 11. Imagem radiográfica da cavidade celomática de Coruja Buraqueira (*Athene curnicularia*) na projeção lateral. 7- Pro-ventrículo; 8- Alças intestinais; 9- Ventrículo.

8 DISCUSSÃO

A escolha das estruturas analisadas no estudo morfométrico foi baseada em trabalhos anteriores com o intuito de comparar os resultados. A projeção ventro-dorsal foi escolhida por proporcionar melhor visualização das estruturas cavitárias estudadas, facilitando suas mensurações, além de ser uma imagem comumente realizada na rotina clínica (VELAYATI et al., 2015; LOPES et al., 2019).

A razão entre a largura cardíaca e da cavidade celomática está entre 46% - 51% de média 49%, para corujas buraqueiras, e 46% - 50% de média 48%, para corujas suindaras, portanto a silhueta cardíaca pode corresponder a metade da largura da cavidade, aproximadamente. Quando comparadas à estudos realizados com outros rapinantes, como Águia-de-cabeça-branca (*Haliaeetus leucocephalus*), 44%- 52%, Gavião-asa-de-telha (*Parabuteo unicinctus*), 54% - 61%, Falcão-peregrino (*Falco peregrinus*), 66%-74%, Falcão-sacre (*Falco cherrug*), 66%-72%, Falcão-lanário (*Falco biarmicus*), 65%-72%, Águia-pesqueira (*Pandion haliaetus*), 67% - 69% e Peneireiro-eurasiático (*Falco tinnunculus*), 51%-75%, as corujas estão entre os menores intervalos de referência (BARBON et al, 2010; MIRSHAHI et al., 2016; LOCKE et al., 2020; WOO et al., 2020).

Segundo Krautwald-Junghanns et al., (2004), o coração das aves pequenas é proporcionalmente maior do que em aves grandes. Entretanto, de acordo com

observado neste estudo, o intervalo de referência de 46%-51% e 46%-50% nas corujas buraqueira e suindara, respectivamente, foi semelhante ao encontrado em aves maiores, como demonstrou Locke et al. (2020) em Águia-de-cabeça-branca (*Haliaeetus leucocephalus*) que apresentavam proporções de 44%-52%.

Para Norouzi et al. (2022), como o aumento do peso corporal houve aumento na silhueta cardíaca e largura da cavidade. Porém note-se que a proporção de silhueta cardíaca das corujas é menor que o encontrado em espécies de mesmo peso que as corujas buraqueiras, como o Peneireiro-eurasiático (*Falco tinnunculus*) (MIRSHAHI et al., 2016) de proporções 51%-75%.

Devido as características físicas e hábitos, as corujas buraqueira e suindara parecem obedecer ao padrão constatado por Strunk e Wilson (2003) e King e McLelland (1984) para aves migratórias ou que se exercitam, que apresentam um coração maior em comparação com as que não se exercitam. Assim como, os falcões apresentavam uma proporção entre silhueta cardíaca e largura da cavidade celomática maior, pois tem uma maior frequência de voo (Barbon et al., 2010).

A correlação entre silhueta cardíaca e osso esterno apresentou-se positiva moderada ($r=0,6096$ e $p\text{-valor}=0,0043$), para corujas suindaras, e positiva forte ($r=0,7544$ e $p\text{-valor}=0,0046$), para corujas buraqueiras. De acordo com os trabalhos realizados por Hanley et al. (1997) e Straub e Pees et al. (2002), tem-se conhecimento que as larguras esternal e da cavidade podem ser utilizadas na avaliação dos tamanhos cardíacos. Diferente do observado anteriormente, neste estudo, a correlação entre silhueta cardíaca e cavidade celomática não apresentou resultado significativo.

Deste modo, com os resultados obtidos neste estudo, a largura esternal pode ser utilizada para estimar a largura da silhueta cardíaca. Tendo em vista que a largura do esterno é um preditor mais preciso, pois de acordo como Lumeij e Shaik et al. (2011), que comparou radiografias ventro-dorsais em insuflações de pressão positiva e espontâneas observou que a relação entre silhueta cardíaca e osso esterno não foi influenciada pela insuflação, por outro lado, a relação entre silhueta cardíaca e largura da cavidade celomática reduziu significativamente pelo aumento da cavidade.

Em corujas buraqueiras, a relação entre as larguras cardíaca e do osso coracoide também apresentaram correlação positiva moderada ($r=0,6379$ e $p\text{-valor}=0,0256$). Segundo Lopes et al. (2019), a largura do osso coracoide tem sido

utilizada em estudos que não levam em consideração o ciclo respiratório, por ser um elemento rígido. Entretanto, segundo os autores, este não pode ser utilizado como referência devido à sua variação anatômica entre as espécies, tamanho reduzido e erros de mensuração, além de sua localização distante e posição oblíqua.

A silhueta hepática foi incluída neste estudo por constituir a silhueta cárdio-hepática e seu formato ser utilizado em outras espécies como forma de avaliação do coração e fígado (LOPES et al., 2019). A correlação entre a silhueta hepática e largura esternal, em corujas suindaras, apresentou-se positiva forte ($r=0,7068$ e $p\text{-valor}=0,0005$). Contudo, de acordo como Locke et al. (2020), que apesar de ter obtido correlação moderada entre as silhuetas cardíaca e hepática, não recomenda o componente hepático como um indicador para o tamanho cardíaco, pois sua morfologia e tamanho variam com o estado de saúde do animal.

As demais relações analisadas entre as silhuetas cardíaca e hepática, larguras da cavidade celomática, osso coracoide (corujas suindara), osso sinsacro e distância entre 2ª e 3ª costelas não apresentaram correlação significativa.

Os exames radiográficos utilizados para estes estudo são oriundos de aves de vida livre onde é incomum se observar afecções cardíacas. Entretanto é importante ressaltar que quando mantidos em cativeiro geralmente ocorre a ingestão inadequada de vitaminas, cálcio, gordura e proteína, o que leva a alterações nutricionais e a predisposição a doenças cardíacas (PEES e KRAUTWALD-JUNGHANNS, 2009; PÉRON e GROSSET, 2014). Segundo Fitzgerald e Beaufrère (2016), cacatuas selvagens apresentaram corações maiores quando comparadas a indivíduos em cativeiro como um sinal de sua aptidão cardíaca.

A ecocardiografia é um exame de imagem melhor que a radiografia na avaliação cardíaca. No entanto, devido as peculiaridades inerentes a anatomia das aves, como os sacos aéreos e penas, e a necessidade de equipamentos e habilidades técnicas mais avançadas, este não é o primeiro diagnóstico escolhido. De forma geral, a ecocardiografia é realizada se houver indicação de doença cardíaca na imagem radiográfica (FISCHER et al., 2005; KRAUTWALD-JUNGHANNS e PEES, 2011; MIRSHAHI et al., 2016).

O conjunto de algumas ferramentas, como verificação de pulso, análise de mucosas e ecocardiografia junto aos resultados desse estudo podem auxiliar o médico veterinário na melhor compreensão do diagnóstico e manejo dos pacientes,

pois os intervalos de referência devem ser de acordo com cada espécie (LUMEIJ et al., 2011; NOROUZI et al., 2022;).

Em ambas as espécies estudadas se observou o formato triangular da cavidade celomática, que segundo Macwhirter (2009) juntamente com a musculatura costochondral gera um efeito simular de um fole auxiliando na inspiração.

Os campos pulmonares nas corujas também estão localizados na região dorsal da cavidade (LL) e, na projeção ventro-dorsal, somente a margem caudal é visualizada pois há sobreposição com a silhueta cardíaca (MCMILLAN, 1994), assim como nas demais aves. Os pulmões das aves são pequenos, de aspecto esponjoso e compactos, o que os confere caráter mais denso, quando comparado como os pulmões dos mamíferos (O,MALLEY, 2005; PESS, 2008).

De acordo como Macwhirter (2009) os pulmões aviários não são lobados e nem possuem alvéolos. As estruturas responsáveis por conduzir o ar, são os brônquios primários, brônquios secundários e parabrônquios, e a troca gasosa ocorre nos capilares de ar (BALLARD e CHEEK, 2016). Para Pess (2008), o padrão reticulado encontrado nas imagens radiográficas, e também nas corujas analisadas, é oriundo da visualização dos parabrônquios de ponta a ponta.

Os sacos aéreos, como já relata nas demais espécies aviárias, conferiram um bom contraste radiográfico a cavidade e suas paredes não foram visíveis radiograficamente. Seu tamanho varia de acordo com o ciclo respiratório, tamanho das vísceras e espécies, como nos grupos accipitriformes e falconiformes, que apresentam sacos aéreos clavculares mais extensos (KRAUTWALD et al., 1995; PESS, 2008; KRAUTWALD-JUNGHANNS et al., 2011).

Os grandes vasos e a aorta são visualizados como estruturas arredondadas e radiopacas em direção oblíqua na base do coração, nas projeções VD. Já na projeção lateral, o tronco braquiocefálico, a aorta e partes das artérias pulmonares são melhores avaliados, como relatado por Pees e Krautwald-Junghanns (2009).

A silhueta cardíaca está localizada na região cranial da cavidade na linha sagital mediana, com discreto deslocamento para a direita, entretanto esse deslocamento não foi percebido neste estudo. Tendo como relações sintrópicas a superfície dorsal do osso esterno, de limite ventral, sacos aéreos que o circunda, pulmões, como limite dorsal, e os lobos hepáticos, como limite caudal, que recobrem seu ápice (O,MALLEY, 2005).

De acordo com Krautwald et al. (1995), Krautwald-Junghanns e Schroff et al. (2011) e Santos et al. (2020), a base cardíaca está posicionada craniodorsalmente, a partir da 2ª costela e seu ápice entre a 5ª ou 6ª costelas, onde é recoberto pelo fígado, exceto em cacatuas na qual é possível individualiza-los devido a sobreposição com os sacos aéreos. No presente trabalho, a área visível radiograficamente é relativamente menor e refere-se a base da silhueta cardíaca, não sendo possível definir os limites caudais devido a sobreposição hepática.

A silhueta hepática pode mostrar-se de forma e tamanho variados de acordo com as espécies, em galinhas ocupa grande parte do osso esterno e está em contato com as costelas esternais, já em cacatuas e araras aparenta-se relativamente menor. Varia também com o estado nutricional do indivíduo, no caso de jejum prolongados ou no caso de pombos onde apresenta-se maior, devido ao acúmulo de gordura (SAMOUR e NALDO, 2007; KÖNIG et al, 2016). Entretanto, em condições fisiológicas, a mesma também não ultrapassou a linha imaginária traçada entre o osso coracoide e o acetábulo na projeção VD. Em rapinantes, a vesícula biliar está presente e não pode ser diferenciada radiograficamente (SAMOUR e NALDO, 2007; PEES, 2008; KRAUTWALD-JUNGHANNS et al., 2011).

As margens caudais dos lobos hepáticos esquerdo e direito foram percebidas somente em corujas suindaras, não sendo percebido radiograficamente a divisão do lobo esquerdo em caudodorsal e caudoventral ou a presença de um processo papilar (KÖNIG et al., 2016).

De acordo König et al (2016), Krautwald-Junghanns e Schroff et al. (2011) e Pinto et al. (2014), a porção cranioventral da silhueta hepática recobre o ápice cardíaco, dorsalmente está em contato com os pulmões e pró-ventrículo, lateralmente com os sacos aéreos e caudalmente com ventrículo, baço e duodeno, limitando-se a extensão do osso esterno e não sendo possível diferencia-la, na projeção LL, das demais estruturas do trato gastrointestinal sem o auxílio de agentes contrastantes. Entretanto, neste trabalho, visualizou-se um maior distanciamento entre as demais vísceras do trato gastrointestinal da silhueta hepática, com a presença de opacidade radioluscente compatível com sacos aéreos.

A sobreposição das silhuetas cardíaca e hepática manifesta-se de diferentes formas de acordo com as espécies, em psitacídeos assemelha-se a uma “ampulheta”, pois há um estreitamento central denominado “cintura” cardiohepática. A relação desproporcional entre os tamanhos das estruturas da “ampulheta” tem

sido utilizada como indicador radiográfico para aumentos e diminuições do coração e fígado. (PEES, 2008; FARROW, 2008; KRAUTWALD-JUNGHANNS et al., 2011; PINTO, 2014). Para Samour e Naldo (2007), apesar das corujas apresentarem a “cintura” cardíepatica, esta não apresenta a forma de “ampulheta”, assim como também observado neste estudo. Já para Pinto et al. (2014), além das corujas outros grupos como os galináceos e grandes psitacídeos a forma e o ângulo não estão presentes.

As espécies *Bubo virginianus*, *Colinus virginianus*, *Buteo jamaicensis*, *Anas platyrhynchos*, *Nymphzacus hollandzs*, demonstram que apesar de apresentarem estreitamento central na silhueta cardíepatica, a angulação entre as estruturas é distinta, não as conferindo a forma de “ampulheta” (SMITH et al., 1990; SMITH e SMITH, 1991a; 1991b; 1991c; 1990). As corujas buraqueira e suindaras apresentaram maior relação de sobreposição entre o coração e fígado, não permitindo examinar a relação entre as vísceras. Contudo é possível estabelecer uma análise e pressupor alterações na silhueta visceral central a partir dos limites craniais e caudais estipulados em ambas as projeções, além de avaliar a forma e os espaços intercostais ocupados pela silhueta cardíaca, na projeção ventro-dorsal.

Em ambas as espécies estudadas é possível visualizar o esôfago intracavitário. As aves, em sua grande maioria possuem dois estômagos bem definidos, o pró-ventrículo, responsável pela produção de muco, ácido clorídrico e pepsinogênio, e o ventrículo sendo a porção muscular (König et al, 2016; McMillan, 1994).

Assim como descrito por McMillan (1994) e Pinto et al. (2014), o pró-ventrículo, na projeção lateral, localiza-se dorsal a silhueta hepática e sua margem lateral esquerda pode ser vista a adjacente a margem esquerda da silhueta hepática, na projeção VD. Ao passo que, o ventrículo é uma víscera oval presente na porção ventral da cavidade e caudal a silhueta hepática, em imagens laterais, e a esquerda da linha sagital mediana no mesmo nível dos acetábulos, em radiografias ventro-dorsais.

Assim como nas demais aves que se alimentam de carne ou peixe, nas corujas, há pouca diferença entre os estômagos. Ao invés de atuar na digestão física, o ventrículo é expansível e tem a função de manter o alimento durante a ação do suco gástrico, sendo comum notar a presença de esqueletos no local (O'MALLEY, 2005; KRAUTWALD-JUNGHANNS et al., 2011).

Os intestinos são mais curtos, nas corujas estudadas e nas demais aves, e ocupam a porção caudal da cavidade, para uma melhor análise é necessário a utilização de um agente contrastante (KÖNIG et al, 2016; KRAUTWALD-JUNGHANNS et al., 2011).

Embora as silhuetas esplênica e as gônadas não tenham sido visualizadas neste estudo, seus tamanhos e formas variam de acordo com a espécie aviária e período reprodutivo. Quando visível em seu estado normal, silhuetas esplênica e das gônadas podem ser notadas em imagens laterais, com a forma esférica, oval ou semelhante a um grão de feijão, dorsal ao pró-ventrículo e sobreposta a porção cranial aos rins, respectivamente (KRAUTWALD-JUNGHANNS et al., 2011).

9 CONCLUSÃO

A diversidade presente no grupo das aves somado ao aumento da interação com o homem, devido aos avanços das áreas urbanas, o desenvolvimento do setor agropecuário, o desmatamento, queimadas e a caça ilegal, faz crescer a demanda por estudos específicos com as diferentes Ordens para auxiliar o atendimento veterinário.

Este trabalho gerou um estudo de morfometria inédito para silhueta cárdica e hepática, além de uma análise de anatomia radiográfica para as vísceras da cavidade celomática de Coruja buraqueira (*Athene cunicularia*) e Suindara (*Tyto furcata*).

A largura esternal demonstrou-se significativa e um preditor mais preciso para a mensuração da silhueta cárdica, a disposição da anatomia radiográfica da cavidade celomática de ambas as espécies se assemelha ao padrão descrito em literatura. Além de estabelecer uma forma de avaliação para as silhuetas visceral central e cárdica a partir dos limites craniais e caudais.

Embora este estudo consiga elucidar os aspectos anatomo-radiográficos das vísceras visíveis da cavidade celomática e estabelecer um referencial morfométrico para cada espécie estudada, propomos à execução de novas pesquisas e que incluam as influências do peso e idade dos indivíduos e do movimento respiratório nas estruturas escolhidas para o estudo monométrico.

A compreensão das análises radiográficas pode avançar quando associadas a novas pesquisas que abrangem outros métodos de diagnóstico por imagem, como

a tomografia, e mais específicos para a avaliação cardiológica, como a ecocardiografia.

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALADRÓN, A V; CAVALLI, M; ISACCH, J P; BÓ, M S; MADRID, E. Body size and sexual dimorphism in the southernmost subspecies of the Burrowing Owl (*Athene cunicularia cunicularia*). **Journal of Raptor Research**, v. 49, n. 4, p. 479-485, 2015.

BALLARD, B; CHEEK, R. **Exotic animal medicine for the veterinary technician**. John Wiley & Sons, 2016.

BARBON, A R; SMITH, S; FORBES, N. Radiographic evaluation of cardiac size in four falconiform species. **Journal of avian medicine and surgery**, v. 24, n. 3, p. 222-226, 2010.

BARDON, A R; KUBIAK, M. Birds of prey *In*: KUBIAK, Marie. **Handbook of Exotic Pet Medicine**. 2021.

CALIENDO, V; MIDDELTON, R; RAGHAV, R. Radiographic measurement of internal organs in gyr falcons (*Falco rusticolus*) and gyr peregrine hybrids (*Falco rusticolus* × *Falco peregrinus*). **Journal of exotic pet medicine**, v. 25, n. 1, p. 13-17, 2016.

COOPER, J E. Introduction *In*: CHITTY, J et al. **BSAVA manual of raptors, pigeons and passerine birds**. British Small Animal Veterinary Association, 2008.

Coruja suindara. WikiAves, 2024. Disponível em: <https://www.wikiaves.com/wiki/suindara>

Coruja-buraqueira. WikiAves, 2024. Disponível em: <https://www.wikiaves.com/wiki/coruja-buraqueira>

DENNISON, S E.; PAUL-MURPHY, J R.; ADAMS, W M. Radiographic determination of proventricular diameter in psittacine birds. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 232, n. 5, p. 709-714, 2008.

DINIZ, M H. Defaunação: A Atual Crise da Biodiversidade. **Revista Brasileira de Direito Animal**, Salvador, v. 12, n. 1, 2017.

FARROW, C S. **Veterinary Diagnostic Imaging: Birds, Exotic Pets, and Wildlife**. Elsevier Health Sciences, 2008.

FEDUCCIA, A. Osteologia das aves. In: GETTY, R. D. V. M.; SISSON, S.; GROSSMAN, J. D. Anatomia dos animais domésticos. 5ª Edição. **Guanabara Koogan**, p. 1337-1440, 1986.

FISCHER, I; CHRISTEN, C; HATT, J M; SCHARF, G. Cardiomegaly in a whooper swan (*Cygnus cygnus*). **Veterinary record**, v. 156, n. 6, p. 178-182, 2005.

FITZGERALD, B C.; BEAUFRÈRE, H C. Cardiology. In: Speer, B.L. **Current Therapy in Avian Medicine and Surgery**. W.B. Saunders: St. Louis, MO, USA, 2016.

GILL F, D DONSKER E P RASMUSSEN (eds.). 2024. Lista Mundial de Aves do COI (v14.1). doi: 10.14344/IOC.ML.14.1.

HANLEY, C S; MURRAY, H G; TORREY, S; POKRAS, M A. Establishing cardiac measurement standards in three avian species. **Journal of Avian Medicine and Surgery**, p. 15-19, 1997.

HIRSCHBERG, R M. Anatomy and physiology *In*: CHITTY, J et al. **BSAVA manual of raptors, pigeons and passerine birds**. British Small Animal Veterinary Association, 2008.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Brasília: ICMBio. 2018.

JONES, R; DODD, C. Birds: biology and husbandry *In*: VARGA, M; LUMBIS, R; GOTT, L. **BSAVA manual of exotic pet and wildlife nursing**. British Small Animal Veterinary Association, 2012.

JOPPERT, A M. Accipitriformes, Falconiformes e Strigiformes (Gaviões, Águias, Falcões e Corujas). *In*: CUBAS, Z S, Silva J C R, Catão-Dias J L. **Tratado De Animais Selvagens**. [S. l.: s. n.], 2014.

KANEGAE, M; FAVARO, F L. Guia para observação das aves do Parque Nacional de Brasília. Brasília, 2011.

KING, A S.; MCLELLAND, J. Cardiovascular System. *In*: **Birds—Their Structure and Function**, 2nd ed.; Baillière Tindall: Eastbourne, UK, 1984.

KÖNIG, H. E; LIEBICH, H-G; KORBEL, R; KLUPIEC, C. Digestive System. *In*: König, H. E; Korbelt, R; Liebich, H.G. **Avian anatomy: Textbook and colour atlas**. Sheffield, UK: 5m Publishing, 2016.

KRAUTWALD, M E; SILLER, W G; BURNIE, A G. **Atlas of Radiographic Anatomy and Diagnosis of Cage Birds /Atlas zur Röntgenanatomie und Röntgendiagnostik der Ziervögel**. Tradução: Walter G. Siller; Tradução: Andrew G. Burnie. Filadélfia, PA, USA: Blackwell Science, 1995.

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**. 2004.

KRAUTWALD-JUNGHANNS, M E; PEES, M. Ultrasonographic examination. *In*: Krautwald-Junghanns, M E; Pees, M; Reese S; Tully T, eds. **Diagnostic Imaging of Exotic Pets Birds Small Mammals Reptiles**. Hannover, Germany: Schlutersche Verlagsgesellschaft mbH & Co; 2011.

KRAUTWALD-JUNGHANNS, M E; SCHROFF, S; BARTELS, T. General principles *In*: KRAUTWALD-JUNGHANNS, M E; PEES, M.; REESE, S; TULLY, T. **Diagnostic**

Imaging of Exotic Pets: Birds, small mammals, reptiles. 1. ed. Hannover: Schlutersche, 2011.

LOCKE, S; JOHNSON, D; SHIMP, J; PRIDGEN, T. J. Radiographic reference intervals of the cardiac silhouette width in the bald eagle (*Haliaeetus leucocephalus*). **Journal of Avian Medicine and Surgery**, v. 34, n. 3, p. 260-267, 2020.

LOPES, F; JESUS, S; MÁRQUEZ, I L; FERNÁNDEZ, V M; NUNES, T; REGALADO, L S; GONZÁLEZ, F G. Radiographic reference values for the cardiac silhouette in Bonelli's eagle (*Aquila fasciata*). **Journal of Avian Medicine and Surgery**, v. 33, n. 1, p. 53-58, 2019.

LUMEIJ, J T.; SHAIK, M A S; A L I, M. Radiographic reference limits for cardiac width in peregrine falcons (*Falco peregrinus*). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 238, n. 11, p. 1459-1463, 2011.

MACWHIRTER, P. Basic anatomy, physiology and nutrition In: TULLY, T. N.; DORRESTEIN, G. M.; JONES, A. K. (EDS.). **Handbook of avian medicine**. 2. ed. [s.l.] Saunders, 2009.

MAIERL, J; LIEBICH, H G; KÖNIG, H E; KORBEL, R . Head and trunk. In: König, H. E; Korbelt, R; Liebich, H.G. **Avian anatomy: Textbook and colour atlas**. Sheffield, UK: 5m Publishing, 2016.

MCMILLAN, M. Imaging techniques. In: Ritchie BW, Harrison GJ, Harrison LR, eds. **Avian medicine principles and application**. Lake Worth, Fla: Wingers Publishing, 1994.

MIRSHAHI, A; SHARIATZADEH, M; RAZMYAR, J; AZIZZADEH, M . Evaluation of cardiac size in the common kestrel (*Falco tinnunculus*) based on radiographic measurements. **Journal of avian medicine and surgery**, v. 30, n. 4, p. 345-349, 2016.

NOROUZI, A; MIRSHAHI, A; RAZMYAR, J; AZIZZADEH, M; NAKHAEI, P. Radiographic Reference Intervals for Cardiac Size in Common Mynahs (*Acridotheres tristis*). **Journal of Avian Medicine and Surgery**, v. 36, n. 3, p. 272-277, 2022.

O'MALLEY, B. **Clinical anatomy and physiology of exotic species**. 2005.

PACHECO, J F; SILVEIRA, L F; ALEIXO, A; AGNE, C E; BENCKE, G A; BRAVO, G A; BRITO, G R R; COHN-HAFT, M; MAURÍCIO, G N; NAKA, L N; OLMOS, F; POSSO, S F; LEES, A C; FIGUEIREDO, L F A F; CARRANO, E; GUEDES, E C; CESARI, E; FRANZ, I; SCHUNCK, F; PIACENTINI, V Q. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee—second edition. **Ornithology Research**, v. 29, n. 2, p. 94-105, 2021.

PEES, M. Radiography *In*: CHITTY, J et al. **BSAVA manual of raptors, pigeons and passerine birds**. British Small Animal Veterinary Association, 2008.

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.

PÉRON, F; GROSSET, C. The diet of adult psittacids: veterinarian and ethological approaches. **Journal of animal physiology and animal nutrition**, v. 98, n. 3, p. 403-416, 2014.

PINTO, A C B C; LORIGADOS, C A B; ARNAUT, L S; UNRUH, S M. Radiologia em Répteis, Aves e Roedores de Companhia *In*: Cubas, Z S, Silva J C R, Catão-Dias J L. **Tratado De Animais Selvagens**. [S. l.: s. n.], 2014.

REDIG, P T; CRUZ-MARTINEZ, L. Rapinantes *In*: TULLY, T N; DORRESTEIN, G M; JONES, A K. **Clínica de aves**. WB Saunders, 2010.

RETTMER, H; DEB, A; WATSON, R; HATT, J M; HAMMER, S. Radiographic measurement of internal organs in Spix's macaws (*Cyanopsitta spixii*). **Journal of avian medicine and surgery**, p. 254-258, 2011.

RUBERTE, J; KÖNIG, H E; R. KORBEL, R; KLUPIEC, C. CARDIOVASCULAR SYSTEM. In: König, H. E; Korbel, R; Liebich, H.G. **Avian anatomy: Textbook and colour atlas**. Sheffield, UK: 5m Publishing, 2016.

SAMOUR, J; NALDO, J L. **Anatomical and clinical radiology of birds of prey**. Elsevier Saunders, 2007.

SANTOS, G. J; SILVA, J P; HIPPIÓLITO, A G; FERRO, B S; OLIVEIRA, E L R; OKAMOTO, P T C G; LOURENÇO, M L G. Computed tomographic and radiographic morphometric study of cardiac and coelomic dimensions in captive blue-fronted Amazon parrots (*Amazona aestiva*, Linnaeus, 1758) with varying body condition scores. **Anatomia, Histologia, Embryologia**, v. 49, n. 2, p. 299-306, 2020.

SCHNITZER, P; SAWMY, S; CROSTA, L. Radiographic measurements of the cardiac silhouette and comparison with other radiographic landmarks in wild galahs (*Eolophus roseicapilla*). **Animals**, v. 11, n. 3, p. 587, 2021.

SICK, H; HAFFER, J; ALVARENGA, H; PACHECO, J; BARRUEL, P. Ornitologia brasileira. **Editora Nova Fronteira**, 2001.

SILVA, J C; MACHADO, C A. Desmatamento e Adaptações de Aves de Rapina na Área Urbana de Araguaína (TO). **Revista Tocantinense de Geografia**, v. 5, n. 7, 2016.

SILVERMAN, S; TELL, L A. **Radiology of birds: an atlas of normal anatomy and positioning**. Elsevier Health Sciences, 2010.

SMITH, B J; SMITH, S. A; SPAULDING, K. A; FLAMMER, K; SMALLWOOD, J. E. The normal xeroradiographic and radiographic anatomy of the cockatiel (*Nymphicus hollandicus*). **Veterinary Radiology**, v. 31, n. 5, p. 226-234, 1990.

SMITH, B. J.; SMITH, S. A. Normal xeroradiographic and radiographic anatomy of the bobwhite quail (*Colinus virginianus*), with reference to other galliform species. **Veterinary radiology**, v. 32, n. 3, p. 127-134, 1991 b

SMITH, B. J.; SMITH, S. A. Normal xeroradiographic and radiographic anatomy of the mallard duck (*Anas platyrhynchos*) with reference to other anserine species. **Veterinary radiology**, v. 32, n. 2, p. 87–95, 1991 c.

SMITH, S. A.; SMITH, B. J. Normal xeroradiographic and radiographic anatomy of the great horned owl (*Bubo virginianus*), with special reference to the barn owl (*Tyto alba*). **Veterinary radiology**, v. 32, n. 1, p. 6-16, 1991 a.

SMITH, S. A.; SMITH, B. J. Normal xeroradiographic and radiographic anatomy of the red-tailed hawk (*Buteo jamaicensis*), with reference to other diurnal raptors. **Veterinary Radiology**, v. 31, n. 6, p. 301-312, 1990 a.

STRAUB, J; PEES, M; KRAUTWALD-JUNGHANNS, M E. Measurement of the cardiac silhouette in psittacines. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 221, n. 1, p. 76-79, 2002.

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

TOMMASO, D C; CALLICÓ FORTUNATO, R G; TETA, P; PEREIRA, J A . Dieta de la Lechucita Vizcachera (*Athene cunicularia*) en dos áreas con diferente uso de la tierra en el centro-sur de la provincia de La Pampa, Argentina. **El hornero**, v. 24, n. 2, p. 87-93, 2009.

VELAYATI, M; MIRSHAHI, A.; RAZMYAR, J; AZIZADEH, M. Radiographic reference limits for cardiac width of budgerigars (*Melopsittacus undulatus*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 46, n. 1, p. 34-38, 2015.

WOO, K. M. T.; BARRON, G. H.; DAUGHERTY, A. L. Measurements of the radiographic cardiac silhouette of ospreys (*Pandion haliaetus*). **Journal of Avian Medicine and Surgery**, v. 34, n. 1, p. 101-102, 2020.