

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA**

**ACHADOS RADIOGRÁFICOS EM MAMÍFEROS SILVESTRES E EXÓTICOS
ATENDIDOS PELO HOSPITAL DE CLÍNICAS VETERINÁRIAS DA UFRGS NO
PERÍODO ENTRE 2015 E 2020**

CAROLINE BERNARDO GUSMÃO

PORTO ALEGRE

2021/1

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE VETERINÁRIA

**ACHADOS RADIOGRÁFICOS EM MAMÍFEROS SILVESTRES E EXÓTICOS
ATENDIDOS PELO HOSPITAL DE CLÍNICAS VETERINÁRIAS DA UFRGS NO
PERÍODO ENTRE 2015 E 2020**

Autor: Caroline Bernardo Gusmão

**Trabalho apresentado à Faculdade de
Veterinária como requisito parcial para
a obtenção da graduação em Medicina
Veterinária**

**Orientador: Professor Doutor Márcio
Poletto Ferreira**

PORTO ALEGRE

2021/1

Caroline Bernardo Gusmão

ACHADOS RADIOGRÁFICOS EM MAMÍFEROS SILVESTRES E EXÓTICOS
ATENDIDOS PELO HOSPITAL DE CLÍNICAS VETERINÁRIAS DA UFRGS NO
PERÍODO ENTRE 2015 E 2020

Aprovado em 23 NOVEMBRO 2021

APROVADO POR:

Prof. Dr. Márcio Poletto Ferreira

Orientador e Presidente da Comissão

Prof. Dr. Marcelo Meller Alievi

Membro da Comissão

Prof. Me. Anderson Luiz de Carvalho

Membro da Comissão

AGRADECIMENTOS

À toda a minha família, em especial aos meus pais, Katia e Miguel, e à minha irmã, Natália, por estarem sempre me apoiando e demonstrando interesse nas minhas conquistas.

Ao meu gatinho Frajola, pelos anos de companheirismo e bons momentos, e por fazer parte das razões pelas quais escolhi fazer o que faço. E ao meu coelhinho, Faminto/Guigui/Athos, que recém chegou, junto com muitos nomes, mas já é parte importante da família.

À família que a vida me deu e eu escolhi, meus amigos, Alícia/Lica, Gabi, Lari, Renan, Jonas, Lenin, Elsis, Natalie, Jenna, Mattiello, Victor, e todos os muitos outros que dividem ou dividiram a vida comigo, tornaram meus dias mais leves e fizeram de mim quem eu sou hoje.

Às amigas que a UFRGS me deu ou aproximou, Danielle, Maiara, Camila, Milena, e às minhas bixetes Letícias, que formam comigo a melhor linhagem da veterinária.

Aos professores e professoras que tive ao longo da vida, tanto no colégio, quanto no cursinho, quanto na faculdade, por me preparem para chegar até aqui e para o que ainda está por vir.

Aos residentes, mestrandos, doutorandos, técnicos e à Thayse, que formam o time da Imagem e que tão bem me receberam, tanto me ensinaram e me deram a certeza de ter encontrado a minha área.

E por último, mas de forma alguma menos importante, ao meu orientador, prof. Márcio, por me apresentar ao mundo em preto, branco e tons de cinza, e por aceitar pacientemente me guiar na minha trajetória dentro de uma área tão linda.

RESUMO

A classe dos mamíferos compõe a maior casuística de animais silvestres ou exóticos encaminhados ao setor de Diagnóstico por Imagem do Hospital de Clínicas Veterinárias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Exames radiográficos são indicados na clínica de mamíferos silvestres e exóticos como auxiliares na busca por afecções em diversos sistemas. Este estudo teve como principal objetivo determinar as principais alterações da normalidade radiográfica em mamíferos silvestres e exóticos nos diferentes sistemas, relacionando esses achados às causas mais prováveis de acordo com a literatura de cada espécie ou semelhantes. Foi realizado estudo bibliográfico documental de laudos e imagens radiográficas disponíveis de 190 mamíferos silvestres e exóticos atendidos pelo Núcleo de Conservação e Reabilitação de Animais Silvestres do hospital, durante o período de 2015 a 2020. O principal sistema acometido foi o sistema musculoesquelético (104 animais – 54,7%), sendo este o único sistema a ser acometido em pelo menos um indivíduo de todas as espécies do estudo, e fratura foi a principal alteração encontrada. O segundo sistema mais acometido foi o digestório (74 animais – 38,9%), sendo as distensões de cavidade gástrica e alças intestinais a alteração mais encontrada, seguido do sistema respiratório (69 animais – 36,3%), onde a alteração mais comum foi o aumento de radiopacidade de campos pulmonares, em diferentes padrões. Os sistemas estudados menos acometidos foram o genitourinário (4 animais – 2,1%) e o cardiovascular (3 animais – 1,5%).

Palavras-chave: Radiografia. Mamíferos. Silvestres e exóticos.

ABSTRACT

The mammal class consists of the largest portion of the casuistry of wild or exotic animals referred to the Imaging Diagnosis sector of the Veterinary Clinics Hospital of the Federal University of Rio Grande do Sul. Radiographic examinations are indicated in the clinic of wild and exotic mammals to help in the search for diseases in various systems. The main objective of this study was to determinate the main variations of radiographic normality and alterations in the different systems of wild and exotic mammals, relating these findings to the most probable causes according to the literature of each species or similar ones. A documentary bibliographic study of available reports and radiographic images of 190 wild and exotic mammals assisted by the Center for Conservation and Rehabilitation of Wild Animals of the hospital during the period from 2015 to 2020 was carried out. The main system affected was the musculoskeletal system (104 animals – 54,7%), this being the only system to be affected in at least one individual of all species studied, and fracture was the main alteration found. The second most affected system was the digestive system (74 animals – 38,9%), and gastric cavity and intestinal loops distensions were the most common alteration, followed by the respiratory system (69 animals – 36,3%), where the most common alteration was the increase in radiopacity of lung fields, in different patterns. The studied systems less affected were the genitourinary (4 animals – 2,1%) and the cardiovascular (3 animals – 1,5%).

Key words: *Radiography. Mammals. Wild and exotic.*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Arcos hemais (setas) em cauda de um <i>Didelphis albiventris</i> (gambá-de-orelha-branca).....	17
Figura 2 - a. Projeção laterolateral do crânio de um <i>Alouatta caraya</i> (bugio-preto). b. Projeção dorsoventral do crânio do mesmo animal.....	25
Figura 3 – Projeção ventrodorsal do crânio de um <i>Dasybus novemcinctus</i> (tatu-galinha) adulto.....	29
Figura 4 – a. Projeção laterolateral do crânio de um <i>Dasybus novemcinctus</i> (tatu-galinha) recém-nascido, ressaltando a bula timpânica. b. Projeção ventrodorsal do crânio do mesmo indivíduo, ressaltando as estruturas ósseas timpânicas.....	29
Figura 5 – a. Visualização dorsal de C2-C6 de um <i>Dasybus novemcinctus</i> , sendo que C2-C4 encontram-se fusionados, formando o osso mesocervical. b. Visualização lateral de C2-C6 do mesmo indivíduo.....	30
Figura 6 – Radiografia da pata dianteira de um <i>Myrmecophaga tridactyla</i> (tamanduá-bandeira) em projeção dorsopalmar.....	31
Gráfico 1 — Porcentagem de animais radiografados conforme Classe.....	33
Gráfico 2 — Prevalência de ordens de mamíferos silvestres e exóticos radiografados.....	34
Figura 7 – a. Projeção laterolateral do crânio de um <i>Didelphis albiventris</i> (gambá-de-orelha-branca) com múltiplas fraturas. b. Projeção dorsoventral do crânio do mesmo animal, com múltiplas fraturas.....	38-39
Figura 8 - Corte de projeção laterolateral de <i>Didelphis albiventris</i> (gambá-de-orelha-branca) apresentando deslocamento dorsal da silhueta cardíaca, sugestivo de pneumotórax, bolha pulmonar e opacificação de campos pulmonares de padrão broncointersticial difuso.....	55
Figura 9 - Imagem na projeção laterolateral de um coelho doméstico apresentando deslocamento dorsal do trajeto traqueal, associado a área de opacificação focal ventral à traqueia.....	58

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	MAMÍFEROS.....	12
2.1	Particularidades anatômicas e fisiológicas.....	12
2.1.1	Ordem Artiodactyla.....	12
2.1.2	Ordem Carnivora.....	13
2.1.3	Ordem Didelphimorphia.....	16
2.1.4	Ordens Lagomorpha e Rodentia.....	18
2.1.5	Ordem Primates.....	24
2.1.6	Ordens Pilosa e Cingulata.....	27
3	MATERIAS E MÉTODOS.....	32
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
4.1	Espécies radiografadas.....	33
4.2	Achados radiográficos e enfermidades do sistema musculoesquelético.....	35
4.2.1	Ordem Artiodactyla.....	35
4.2.2	Ordem Carnivora.....	36
4.2.3	Ordem Didelphimorphia.....	37
4.2.4	Ordens Lagomorpha e Rodentia	40
4.2.5	Ordem Primates.....	43
4.2.6	Ordens Pilosa e Cingulata.....	44
4.3	Achados radiográficos e enfermidades do sistema geniturinário.....	45
4.3.2	Ordens Lagomorpha e Rodentia	45
4.4	Achados radiográficos e enfermidades do sistema digestório.....	46

4.4.1	Ordem Artiodactyla.....	46
4.4.2	Ordem Carnivora.....	46
4.4.3	Ordem Didelphimorphia.....	47
4.4.4	Ordens Lagomorpha e Rodentia	47
4.4.5	Ordem Primates.....	51
4.4.6	Ordem Pilosa.....	52
4.5	Achados radiográficos e enfermidades do sistema respiratório.....	52
4.5.1	Ordem Artiodactyla.....	52
4.5.2	Ordem Carnivora.....	53
4.5.3	Ordem Didelphimorphia.....	54
4.5.4	Ordens Lagomorpha e Rodentia	56
4.5.5	Ordem Primates.....	58
4.5.6	Ordens Pilosa.....	60
4.6	Achados radiográficos e enfermidades do sistema cardiovascular.....	60
4.6.1	Ordem Didelphimorphia.....	60
4.6.2	Ordem Rodentia	60
4.6.3	Ordem Primates.....	61
4.6.4	Ordem Pilosa.....	61
4.7	Outros achados radiográficos.....	61
4.7.1	Ordem Carnivora.....	61
4.7.2	Ordem Didelphimorphia.....	62
4.7.3	Ordens Lagomorpha e Rodentia	63
4.7.4	Ordem Primates.....	63
4.7.5	Ordem Pilosa.....	64

5	CONCLUSÃO.....	65
	REFERÊNCIAS.....	67

1 INTRODUÇÃO

Clínica e cirurgia de animais de estimação exóticos é uma das áreas da medicina veterinária que mais evoluiu nas últimas décadas, com técnicas de diagnóstico por imagem adquirindo particular significância para esses pacientes (REESE, 2009). Entre as técnicas atualmente disponíveis, encontram-se radiografia, ultrassonografia, tomografia computadorizada e ressonância magnética (BORTOLINI *et. al.*, 2013). São mais frequentemente utilizadas na clínica de animais domésticos, mas têm apresentando aumento significativo na área de animais selvagens, como auxílio ao diagnóstico e direcionamento no tratamento (THRALL, 2019), planejamento de procedimentos cirúrgicos ou mesmo na área da pesquisa (AIRES, 2020).

Apesar das vantagens e da evolução das técnicas de diagnóstico, a realização de exames de imagem na clínica de animais selvagens ainda não é tão acessível quanto para animais domésticos. Entre as razões para isso destacam-se a escassez de estudos específicos sobre a grande variação anatômica e fisiológica das diversas espécies, o que dificulta a interpretação das imagens (BORTOLINI *et al.*, 2013), e o desconhecimento por parte dos veterinários quanto a melhor forma de adaptação das técnicas para animais selvagens, incluindo manipulação dos pacientes, posicionamento, etc. (REESE, 2009).

A radiografia ainda é a técnica de diagnóstico por imagem mais utilizada atualmente (AIRES, 2020), muito por conta da relação custo-benefício (PINTO, 2007), além de ser um tipo de exame pouco invasivo, indolor e que possibilita avaliação de estruturas internas devido às diferenças de densidade entre os tecidos do corpo, que absorvem quantidades distintas de raios-x, formando imagens com diferentes radiopacidades (THRALL; WIDMER, 2019). Exames radiográficos são indicados na clínica de animais silvestres e exóticos, assim como para animais domésticos, como auxiliares na busca por afecções em diversos sistemas. No caso dos mamíferos silvestres e exóticos, os sistemas mais avaliados são osteoarticular, respiratório e digestório (PINTO, 2014), além de ser essencial na odontologia veterinária para avaliação dos dentes e tecidos adjacentes (GIOSO *et al.*, 2014), muito utilizada na clínica de roedores e lagomorfos, por exemplo. É importante lembrar, porém, que o exame radiográfico não substitui o exame físico e demais técnicas diagnósticas, que auxiliam na definição da região a ser radiografada (THRALL, 2019).

Este estudo teve como principal objetivo determinar as principais alterações da normalidade radiográfica em mamíferos silvestres e exóticos nos diferentes sistemas,

relacionando esses achados às causas mais prováveis de acordo com a literatura de cada espécie ou semelhantes. Ainda, foram abordadas algumas das principais particularidades e características anatômicas e/ou fisiológicas de diferentes espécies de mamíferos, que possam interferir na correta interpretação das imagens radiográficas. As espécies abordadas, em sua maioria, podem ser encontradas em vida livre no estado do Rio Grande do Sul ou mantidas sob cuidados humanos, seja como animais de estimação ou em zoológicos.

2 MAMÍFEROS

2.1 Particularidades anatômicas e fisiológicas

2.1.1 Ordem Artiodactyla

Os artiodáctilos compõem a ordem mais diversa e abundante de mamíferos terrestres ungulados atualmente, com mais de 190 espécies, incluindo bovinos, hipopótamos, suínos, camelídeos, cervídeos, girafas, entre outros. Sua principal característica anatômica é a passagem do plano de simetria dos pés entre o terceiro e o quarto dedos, enquanto os demais são pequenos, vestigiais ou mesmo inexistentes, o que faz com que os animais deste grupo possuam um número par de dedos, variando entre dois e quatro de acordo com a espécie (PROTHERO; FOSS, 2007), sendo estes totalmente recobertos pelo casco (DUARTE, 2017).

A Família Cervidae é a segunda mais diversa dentro do grupo dos artiodáctilos, estando atrás apenas da Família Bovidae, com 56 espécies conhecidas (SILVA, 1994), ainda que este número seja possivelmente subestimado (PROTHERO; FOSS, 2007). No Brasil, estão presentes 10 espécies de cervídeos, sendo que 5 destas podem ser encontradas no Rio Grande do Sul, sendo elas *Blastocerus dichotomus* (cervo-do-pantanal), *Ozotoceros bezoarticus* (veado-campeiro), *Mazama americana* (veado-mateiro), *Mazama gouazoubira* (veado-virá) e *Mazama nana* (veado-bororó) (SILVA, 1994).

Os cervídeos estão entre as espécies de artiodáctilos que se apoiam no solo utilizando-se de somente dois dedos, apresentando seus metapódios fundidos (DUARTE, 2017), com estrutura óssea semelhante à dos ruminantes domésticos (SCHIMMING *et. al.*, 2015). São ruminantes, tendo, portanto, estômago compartimentado em rúmen, retículo, omaso e abomaso. Tal qual as características dos demais ruminantes, não possuem incisivos superiores, e os molares são constituídos de 4 cúspides em formato de meia-lua (DUARTE, 2017). De forma geral, cervídeos machos possuem galhadas mais proeminentes, enquanto as fêmeas apresentam galhadas discretas ou ausentes (SILVA, 1994), com exceção das renas, as quais apresentam galhadas proeminentes independente do sexo. As galhadas, renovadas anualmente na maioria das espécies entre os períodos de estação reprodutiva, são estruturas ósseas maciças, que se desenvolvem a partir dos pedúnculos, processos permanentes do osso frontal recobertos por pele (DUARTE, 2017).

Vasconcelos *et. al.* (2014), estudando especificamente a anatomia radiográfica do coração de veados-do-catingueiro (*Mazama gouazoubira*), concluíram que a medida conhecida

como *Vertebral Heart Scale* (VHS), para determinar o tamanho do coração, foi em média $8,26 \pm 0,61$ corpos vertebrais (CV). Concluiu-se, neste mesmo estudo, que a posição e orientação da silhueta cardíaca desta espécie é muito semelhante a dos ruminantes domésticos, porém, o ápice cardíaco dos veados-do-catingueiro se localiza mais para o lado direito do coração, enquanto nos ruminantes domésticos este se encontra do lado esquerdo.

Shigue *et. al.* (2014) afirmaram que, assim como em ovelhas, os côndilos femorais laterais dos cervos-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*) mais largos do que seus côndilos femorais mediais, porém, também apresentam evidente assimetria entre os sulcos da tróclea, o que não é encontrado em ovelhas. Outra semelhança dos cervos-do-pantanal com estes pequenos ruminantes domésticos é a ausência de fabela e ossos sesamoides do músculo poplíteo. Schimming *et. al.* (2015), estudando a mesma espécie, faz relatos semelhantes, incluindo ainda que a fíbula dos cervos-do-pantanal é reduzida, fusionando-se à tíbia em seu terço médio, semelhante ao que pode ser encontrado em cavalos, e diferente dos ruminantes domésticos, que apresentam fíbula é vestigial e conectada em sua extremidade por estrutura fibrosa.

2.1.2 Ordem Carnivora

A Ordem dos carnívoros é composta por mais de 270 espécies, divididas em 10 famílias, encontradas naturalmente na natureza em quase todos os lugares do mundo exceto Austrália, Nova Zelândia, Antártica e certas ilhas do oceano Pacífico (O'MALLEY, 2005). No Brasil, estão presentes 27 espécies de carnívoros, sendo que 25 destas podem ser encontradas no Rio Grande do Sul, divididas em 7 famílias (Canidae, Felidae, Mustelidae, Procyonidae, Mephitidae, Otariidae e Phocidae).

Das 37 espécies de canídeos conhecidas no mundo, 7 ocorrem no Brasil e apenas 4 destas no Rio Grande do Sul naturalmente, sendo elas *Speothos venaticus* (cachorro-vinagre), *Lycalopex gymnocercus* (graxaim-do-campo), *Cerdocyon thous* (graxaim-do-mato) e *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará) (SILVA, 1994).

Os canídeos silvestres não se diferem de forma significativa dos cães domésticos em se tratando da interpretação de imagens radiográficas, visto que a anatomia interna e fisiologia apresentam grandes semelhanças (JORGE; JORGE, 2017).

Das cerca de 36 espécies da Família Felidae conhecidas no mundo (OLIVEIRA *et. al.*, 2001), apenas 8 felídeos podem ser encontrados no Rio Grande do Sul, sendo elas, *Leopardus*

guttulus (gato-do-mato-pequeno), *Leopardus wiedii* (gato-maracajá), *Puma concolor* (puma), *Panthera onca* (onça-pintada), *Leopardus munoai* (gato-palheiro-pampeano), *Herpailurus yagouaroundi* (gato-mourisco), *Leopardus geoffroyi* (gato-do-mato-grande) e *Leopardus pardalis* (jaguaririca) (SILVA, F., 1994).

Tal qual o caso dos canídeos silvestres e cães domésticos, os felídeos silvestres não se diferem de forma significativa dos gatos domésticos em relação a interpretação de imagens radiográficas, visto que a anatomia interna e fisiologia é muito similar (ADANIA; SILVA; FELIPPE, 2017).

Das cerca de 67 espécies que compõem a Família Mustelidae (KOLLIAS; FERNANDEZ-MORAN, 2012), 6 ocorrem no Brasil, sendo que três destas ocorrem atualmente no Rio Grande do Sul, sendo elas *Galictis cuja* (furão), *Eira barbara* (irara) e *Lontra longicaudis* (lontra). Ainda, uma espécie anteriormente encontrada no estado é considerada hoje como localmente extinta, a *Pteronura brasiliensis*, popularmente conhecida como ariranha. (SILVA, 1994).

Os mustelídeos estão divididos em cerca de 25 gêneros e distribuídos por todos os continentes exceto a Antártica, ocorrendo de forma não natural apenas na Oceania, onde foram introduzidos na Nova Zelândia (KOLLIAS; FERNANDEZ-MORAN, 2012).

A fórmula dentária da lontra se difere dos demais mustelídeos por contar com a presença de quarto pré-molar superior, possuindo então 8 pré-molares superiores no total (JAVOROUSKI; PASSERINO, 2017). A maior parte das espécies da América do Sul apresenta 6 incisivos superiores, 6 incisivos inferiores, 2 caninos superiores, 2 caninos inferiores, 6 pré-molares superiores, 6 pré-molares inferiores, 2 molares superiores e 4 molares inferiores (KOLLIAS; FERNANDEZ-MORAN, 2012).

Valente *et. al.* (2011) relataram o caso de um espécime de *Lontra longicaudis* com a presença de 7 vértebras cervicais, 14 vértebras torácicas, 5 vértebras lombares e 21 vértebras caudais, sendo que 7 arcos hemais foram visualizados desde Ca2 até Ca9.

O tórax das lontras é bastante afunilado entre T1 e T5, e sua traqueia se estende até mais da metade do comprimento do tórax (VALENTE *et. al.*, 2011).

A Família Procyonidae é composta por 14 espécies conhecidas no mundo, sendo que 4 destas ocorrem no Brasil e apenas 2 destas no Rio Grande do Sul, sendo elas *Procyon cancrivorus* (mão-pelada) e *Nasua nasua* (quati) (SILVA, 1994).

A espécie mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) é muito semelhante, anatômica e fisiologicamente, ao guaxinim-norte-americano. São animais plantígrados, ou seja, que apoiam a planta do pé no solo quando se locomovem, possuindo 5 dedos bem desenvolvidos em cada pata (LABATE; NUNES; GOMES, 2001).

A fórmula dentária consiste em 6 incisivos superiores, 6 incisivos inferiores, 2 caninos superiores, 2 caninos inferiores, 8 pré-molares superiores, 8 pré-molares inferiores, 4 molares superiores e 4 molares inferiores. (TEIXEIRA; AMBROSIO, 2017). De acordo com Pereira (2012), a dentição da espécie é especializada para dieta onívora, constituída de frutos, roedores, anfíbios, peixes, moluscos, insetos e crustáceos principalmente (GONÇALVES, 2014), fazendo com que os dentes caninos, ainda que presentes, não possuam cúspides altas e finas como tipicamente encontrado nesta Ordem, mas sim quatro cúspides, sendo mais arredondados em relação aos demais carnívoros.

Os otarídeos, da Família Otariidae, são representados por 16 espécies conhecidas no mundo, 4 destas ocorrendo no Brasil, sendo que todas estão presentes no Rio Grande do Sul naturalmente. São elas *Arctophoca australis* (lobo-marinho-do-sul), *Arctophoca gazella* (lobo-marinho-antártico), *Arctophoca tropicalis* (lobo-marinho subantártico) e *Otaria flavescens* (leão-marinho-do-sul) (SILVA, F., 1994).

Os lobos-marinhos possuem anatomia interna semelhante à dos carnívoros terrestres de forma geral, sendo, portando, com estômago simples, ceco rudimentar, intestino grosso curto e intestino delgado longo. Os pulmões são divididos em dois lobos apenas. Assim como as demais espécies de pinípedes e tal qual cães domésticos, os lobos-marinhos possuem osso peniano (RUOPPOLO; LOUREIRO, 2017).

A espécie *Arctophoca tropicalis* (lobo-marinho-antártico), em particular, possui dentes molariformes reduzidos, como forma de adaptação à dieta, que se baseia principalmente de pequenos crustáceos (CREMER, 2015).

Os lobos-marinhos, assim como demais animais do grupo dos pinípedes, possuem ótima capacidade de regeneração celular, podendo se recuperar de lesões bastante graves, de acordo com Pimentel & Aroldo (2001). Em seu capítulo no livro de Cubas & Fowler (2001), também afirmaram que alimentar pinípedes com uma dieta pobre em sódio e manutenção em piscinas de água potável, pode resultar em problemas clínicos como desidratação.

2.1.3 Ordem Didelphimorphia

A Ordem Didelphimorphia é uma das sete ordens que compõem a subclasse dos marsupiais, com aproximadamente 92 espécies (VOGELNEST, 2012), englobando gambás, cuícas, catitas e guaiquicas, sendo estes últimos exclusivos das Américas. O gênero *Didelphis* é o de maior distribuição mundial entre os marsupiais (FOWLER, 2001). No Brasil, estão presentes 51 espécies de didelfídeos, sendo que 12 destas podem ser encontradas no Rio Grande do Sul, entre elas *Didelphis albiventris* (gambá-de-orelha-branca), *Monodelphis dimidiata* (cuíca-marrom), *Marmosa paraguayana* (catita-cinza), *Philander frenatus* (cuíca-de-quatro-olhos), *Caluromys lanatus* (cuíca-lanosa), *Cryptonanus chacoensis* (cuíca-pequena-do-chaco), *Cryptonanus guahybae* (guaiquica), *Didelphis aurita* (gambá-de-orelha-preta), *Gracilinanus microtarsus* (cuíca-graciosa), *Lutreolina crassicaudata* (cuíca-de-cauda-grossa) e *Monodelphis iheringi* (cuíca-de-três-listras) (SILVA, 1994).

Ainda que o esqueleto dos didelfídeos seja semelhante ao dos demais mamíferos terrestres de forma geral, algumas diferenças podem ser destacadas. A característica mais marcante que os distingue da maioria dos animais é a presença de ossos epipúbicos, que se projetam anteriormente à articulação do púbis e à musculatura ventral abdominal. Costumava-se acreditar que uma das funções seria a proteção do marsúpio contra pressões internas, porém, machos também apresentam tal osso (NASCIMENTO; HORTA, 2017) e algumas espécies de marsupiais, como toupeiras marsupiais e *sugar gliders*, não possuem ossos epipúbicos, apesar de possuírem marsúpio (JOHNSON-DELANEY, 2017).

Possuem 5 dígitos em cada dedo, incluindo polegares opositores, tanto nos membros torácicos quanto pélvicos (JOHNSON-DELANEY, 2017) e sua fórmula de falanges é 2-3-3-3-3 (NASCIMENTO; HORTA, 2017).

Gambás, assim como a maioria dos marsupiais, exceto *bandicoots* e *bilbies*, não apresentam patela ossificada (VOGELNEST, 2012). Inamassu *et. al* (2017) relataram ainda, em seu estudo, que os indivíduos da espécie *Didelphis albiventris* (gambá-de-orelha-branca), assim como as demais espécies de gambás, possuem tróclea femoral rasa e se pode visibilizar a fabela.

Em se tratando do crânio de didelfídeos, estes apresentam caixa craniana relativamente pequena e estreita. As bulas timpânicas são tripartidas, sendo compostas por elementos ósseos não fundidos do perótico, ectotimpânico e alisfenoide. O ângulo da mandíbula, direcionado medialmente, pode variar conforme os hábitos alimentares de cada espécie, sendo menor em

carnívoros e insetívoros quando comparado a animais de hábitos herbívoros. O palato da pré-maxila e maxila apresentam fenestras compostas por diversas aberturas pareadas. São poliprodontes, ou seja, possuem número maior de incisivos inferiores, sendo a fórmula dentária, portanto: 10 incisivos inferiores, 8 incisivos superiores, 2 caninos superiores, 2 caninos inferiores, 6 pré-molares inferiores, 6 pré-molares superiores, 8 molares inferiores e 8 molares superiores. Na maioria das espécies de didelfídeos, apenas os terceiros pré-molares são dentes decíduos, ou seja, trocados por dentes permanentes ao longo da vida, tendo-se como exceção o gênero *Hyladelphys*, que não apresenta nenhum dente decíduo (NASCIMENTO; HORTA, 2017).

De acordo com Inamassu *et. al.* (2020), ao avaliarem a coluna vertebral de gambás-de-orelha-branca, esta espécie geralmente apresenta 7 vértebras cervicais, 13 vértebras torácicas, 6 vértebras lombares, 2 vértebras sacrais e em média 27 vértebras coccígeas. Variações encontradas incluíam a presença de 5 ou 7 vértebras lombares, sem alteração no número de torácicas ou sacrais, e entre 24 e 29 vértebras coccígeas. Ainda, foi relatado que arcos hemais podem ser visualizados, geralmente, de entre a terceira e quarta vértebras coccígeas em diante (Figura 1), com alguns animais apresentando estes ossos a partir de entre a segunda e terceira vertebrais coccígeas.

Figura 1 – Arcos hemais (setas) em cauda de um *Didelphis albiventris* (gambá-de-orelha-branca).



Fonte: Inamassu *et. al.* (2020)

O trato gastrointestinal dos membros da Ordem Didelphimorphia varia conforme os hábitos alimentares da espécie. Nos carnívoros, o ceco não está presente e o trato gastrointestinal como um todo é curto e simples. Já nas espécies onívoras, o ceco e o cólon são

bem desenvolvidos (NASCIMENTO; HORTA, 2017). De acordo com Meredith & Johnson-Delaney (2017), o metabolismo basal dos gambás, assim como dos demais marsupiais, é menor do que o de mamíferos placentários, considerando-se animais que possuam tamanho semelhante.

2.1.4 Ordens Lagomorpha e Rodentia

Existem atualmente 92 espécies de lagomorfos, incluindo pikas, coelhos e lebres, divididos em duas famílias e um total de 12 gêneros (SMITH *et. al.*, 2018). Apenas 2 espécies de lagomorfos silvestres podem ser encontradas no Rio Grande do Sul, sendo elas *Lepus europaeus* (lebre-comum) e *Sylvilagus brasiliensis* (tapiti), ambas pertencentes à Família Leporidae (SILVA, 1994). Ainda, coelhos domésticos podem ser facilmente encontrados sendo mantidos como animais de companhia exóticos.

Os roedores compõem a maior Ordem da classe dos mamíferos, com mais de 2000 espécies, distribuídas em mais de 30 famílias, compreendendo cerca de 40% de todas as espécies de mamíferos da América do Sul (YARTO-JARAMILLO, 2012). No Brasil, estão presentes 227 espécies de roedores, sendo que 41 destas podem ser encontradas no Rio Grande do Sul, distribuídas em 10 famílias. A Família Dasyproctidae (cutias), exclusiva do continente americano, é representada no Estado apenas pela espécie *Dasyprocta azarae* (cutia), assim como a Família Erethizontidae (ouriços), representada apenas pela espécie *Coendou spinosus* (ouriço-cacheiro) (SILVA, 1994). Ainda, roedores exóticos mantidos como animais de companhia, tais como os porquinhos-da-índia, chinchilas, ratos e hamsters, estão bastante presentes no país. As características gerais dos pequenos roedores, mantidos como animais de estimação exóticos, muitas vezes se aplicam aos roedores silvestres, como o ouriço ou a cutia (LANGE; SCHMIDT, 2017).

O plano nasal dos porquinhos-da-índia é alongado, enquanto os ossos do crânio de chinchilas são arredondados. Ambas as espécies apresentam bulhas timpânicas grandes, porém, as da chinchila chegam a ser cerca de 4-5 vezes maiores, possuindo concha em formato espiral nas radiografias (TEIXEIRA, 2017). Ambas as espécies possuem arcos zigomáticos largos e longo processo articular da mandíbula, que se estende até o nível da articulação atlanto-occipital (REESE; FEHR, 2009). Na avaliação radiológica do crânio de lagomorfos, deve-se considerar que cartilagens e pregas das orelhas de coelhos podem aparecer radiopacas nas imagens, o que potencialmente leva a diagnósticos errôneos de fraturas quando sobrepostas aos ossos do crânio, mandíbulas e maxilas (PINTO *et. al.*, 2017).

Uma das características que diferenciam os lagomorfos dos roedores é a presença de um segundo par de incisivos superiores, menores e rudimentares, localizados logo atrás do primeiro par, fazendo com que a fórmula dentária dos coelhos e lebres inclua um total de 4 incisivos superiores, 2 incisivos inferiores, 6 pré-molares superiores, 4 pré-molares inferiores, 6 molares superiores e 6 molares inferiores (PESSOA, 2017). Lagomorfos nascem com três pares de incisivos superiores, porém, perdem os pares mais laterais logo após o nascimento (GRAHAM, 2012). Cutias (OLIVEIRA *et. al.* 2012), porquinhos-da-índia e chinchilas apresentam 2 incisivos superiores, 2 incisivos inferiores, 2 pré-molares superiores, 2 pré-molares inferiores, 6 molares superiores e 6 molares inferiores. Ratos, por outro lado, não apresentam pré-molares, ainda que tenham a mesma quantidade de incisivos e molares dos demais pequenos roedores (TEIXEIRA, 2017). Tanto lagomorfos quanto roedores não possuem raízes dentárias (LEE *et. al.*, 2017).

O comprimento dos incisivos maxilares nos roedores equivale a cerca de um terço ou um quarto dos incisivos mandibulares, não havendo esmalte na face lingual dos incisivos, o que faz com que o desgaste dos dentes seja mais rápido deste lado (TEIXEIRA, 2017), enquanto os dentes dos coelhos são completamente compostos de esmalte, o que faz com que apareçam nas imagens radiográficas homoganeamente radiopacos (REESE; FEHR, 2009). Não há evidências de dentes decíduos em roedores (TEIXEIRA, 2017), diferente dos coelhos, que apresentam 12 dentes decíduos (REESE; FEHR, 2009). O diastema, ou seja, o razoavelmente longo espaço entre os dentes incisivos e molares, tanto superiores quanto inferiores, presente tanto nos roedores quanto nos coelhos e lebres, é menor na mandíbula em comparação com na maxila (LEE *et. al.*, 2017). Em coelhos e lebres, o arco dentário superior e inferior não se encostam durante o momento de repouso (REESE; FEHR, 2009).

Os dentes incisivos dos ratos crescem de forma contínua, diferente dos molares (ROMAGNANO, 2017). Já ouriços (YARTO-JARAMILLO, 2012), chinchilas, porquinhos-da-índia e coelhos partilham a característica de crescimento contínuo dos dentes, tanto incisivos quanto molares, sendo estas espécies mais suscetíveis a má oclusões dentárias se a dieta dos animais não for rica em fibras. Tanto os pré-molares quanto os molares superiores são angulados externamente, enquanto os pré-molares e molares inferiores são angulados para o interior da boca. Em porquinhos-da-índia esses dentes formam um plano oclusal inclinado em 30° com direção dorsoventral, em direção a língua, enquanto nas chinchilas estes dentes não possuem angulação. Ainda, chinchilas apresentam o primeiro pré-molar mandibular em formato mais triangular (YARTO-JARAMILLO, 2012). Em coelhos, avaliando-se o crânio em

projeção laterolateral, nenhuma estrutura dentária deverá ultrapassar dorsalmente a linha entre a extremidade rostral do osso nasal e a extremidade caudal da protuberância occipital (GIOSO; FECCHIO; MARTINEZ, 2017).

A cavidade torácica de lagomorfos e pequenos roedores é proporcionalmente menor do que a cavidade abdominal, o que pode fazer com que o coração pareça ser grande em comparação aos campos pulmonares. A silhueta cardíaca dos pequenos roedores ocupa o espaço compreendido entre o quarto e o sexto espaços intercostais, encontrando-se na região central do tórax em porquinhos-da-índia, enquanto o coração dos coelhos e lebres é relativamente pequeno, encontrando-se na região cranial do tórax, que também é relativamente pequeno nessas espécies, mas intermediário nos porquinhos-da-índia. A área de radiotransparência entre o esterno e a silhueta cardíaca é muito pequena em coelhos e pequena a intermediária em porquinhos-da-índia (PESSOA, 2017; TEIXEIRA, 2017), variando de 1 a 3 espaços intercostais (NAUTRUP, 2009). Já o tórax dos ratos, ainda que seja largo, é curto em seu eixo craniocaudal, e a silhueta cardíaca apresenta-se globosa e relativamente larga, com o ápice cardíaco se sobrepondo ao diafragma, enquanto a margem cranial da silhueta cardíaca e parte do mediastino cranial se sobrepõem a musculatura dos membros torácicos (TEIXEIRA, 2017). A silhueta cardíaca de cutias é significativamente inclinada cranialmente e o VHS nesta espécie é semelhante ao dos gatos domésticos, medindo por volta de 7,68 CV (DINIZ *et. al*, 2013).

Porquinhos-da-índia e chinchilas possuem três lobos no pulmão esquerdo e quatro lobos no pulmão direito, enquanto ratos possuem apenas um lobo no pulmão esquerdo e três lobos no pulmão direito. Tanto coelhos quanto porquinhos-da-índia possuem lobos pulmonares acessórios pequenos (PESSOA, 2017; TEIXEIRA, 2017). Por conta da permanência do timo em lagomorfos e roedores, a área de campos pulmonares entre o esterno e a silhueta cardíaca pode aparecer radiopaca. Ainda que porquinhos-da-índia tenham a maior parte do timo substituído por gordura, esta causa o mesmo efeito. Nos roedores menores, como os ratos, os pulmões não chegam a alcançar esta região na projeção laterolateral. Em projeções ventrodorsais para ratos, é visível que o pulmão direito se estende cranialmente até o segundo espaço intercostal, enquanto o pulmão esquerdo comumente alcança o terceiro espaço intercostal (REESE; HEIN, 2009).

Tanto porquinhos-da-índia quanto ratos apresentam pobre detalhamento radiográfico abdominal. Em porquinhos-da-índia, é normal que tanto o estômago quanto segmentos de alças intestinais apresentem moderada quantidade de conteúdo gasoso, enquanto nos ratos o

estômago, pode apresentar moderada quantidade de gás, mas não nas alças intestinais do intestino delgado (TEIXEIRA, 2017). Em lagomorfos, o estômago se estende até um terço de si mesmo para além do gradil costal, diferente dos pequenos roedores (REESE; HEIN, 2009), e há grande variedade de padrões radiográficos compatíveis com a normalidade, inclusive a presença de tricobezoar gástrico, desde que este não seja grande nem mal definido, de radiopacidade água e circundado por um halo radiotransparente, pois nestes casos pode estar associado a gastrites (PESSOA, 2017). Ainda, de acordo com Lee *et. al.* (2017), o estômago dos coelhos raramente se apresenta vazio, em parte por conta da incapacidade de vomitar, de seu piloro estreito e da realização de cecotrofia.

Quanto ao intestino grosso, coelhos podem apresentar grandes variações de volume e conteúdo no ceco, onde ocorre a fermentação de sua dieta herbívora com alta concentração de fibras, sendo este grande e compreendendo cerca de 40% da capacidade gastrointestinal total (LEE *et. al.*, 2017), podendo ser visualizado no centro do abdômen ventral ou estar deslocado cranialmente por gordura intra-abdominal (REESE; HEIN, 2009). Porquinhos-da-índia e chinchilas, por serem espécies herbívoras, também apresentam cecos grandes, que podem estar repletos de gás (TEIXEIRA, 2017), ainda que a consistência normal de seu conteúdo para chinchilas seja líquida (SCHULLER; BALLARD, 2017), e compreendem entre 60-70% do conteúdo intestinal em porquinhos-da-índia e 20-25% em chinchilas. Já os ratos possuem ceco de tamanho médio (TEIXEIRA, 2017).

O cólon das chinchilas é duas vezes maior do que o intestino delgado, sendo que sua porção ascendente é a mais longa, e ajuda a compor porção considerável do abdômen, enquanto a porção descendente e o reto geralmente apresentam fezes compactas (SCHULLER; BALLARD, 2017). Pode ser difícil diferenciar o cólon do ceco sem o uso de contraste, por conta da sobreposição destes órgãos, sendo o cólon descendente ocasionalmente fácil de identificar em coelhos e porquinhos-da-índia (REESE; HEIN, 2009). Tanto as chinchilas quanto os porquinhos-da-índia possuem trânsito intestinal longo, que pode levar de 13 a 30 horas (TEIXEIRA, 2017).

A obesidade é comum em coelhos domésticos e alguns coelhos apresentam acúmulo de gordura dorsoperitoneal e peritoneal, o que pode deslocar as alças intestinais, mas facilita a visualização das silhuetas renais (PESSOA, 2017), sendo que o rim esquerdo pode aparecer deslocado ventralmente em coelhos anões dependendo do grau de acúmulo de gordura (REESE; HEIN, 2009). Em porquinhos-da-índia, os rins são observados de forma incompleta

(TEIXEIRA, 2017), sobrepostos em parte pelo ceco, da mesma forma que para chinchilas. Em ratos, as silhuetas renais também são melhor identificadas em animais obesos (REESE; HEIN, 2009). A localização aproximada dos rins varia de acordo com espécie, estando o rim direito entre T12/13-L1 em porquinhos-da-índia, chinchilas e ratos, e T13-L1 em coelhos, enquanto o rim esquerdo geralmente se encontra entre T13/14-L2 em porquinhos-da-índia e chinchilas, T13-L2 em ratos e L3-L5 em coelhos (REESE; HEIN, 2009).

O baço de lagomorfos e da maioria dos pequenos roedores é pequeno e não costuma ser possível a visualização em exames radiográficos. O fígado não deve ultrapassar os rebordos do gradil costal em lagomorfos e na maioria dos roedores, com exceção dos ratos, e ocasionalmente dos porquinhos-da-índia, especialmente na projeção laterolateral direita (REESE; HEIN, 2009).

De forma geral, os órgãos genitais intra-abdominais não são visualizados em imagens radiográficas. Exceções incluem o útero de coelhas muito obesas, que pode aparecer em projeções laterolaterais como área mais radiopaca envolvida pela gordura, ou os ovários de porquinhos-da-índia fêmeas que podem crescer e se tornarem visualizáveis, aparecendo como estruturas arredondas radiopacas caudolaterais aos rins (REESE; HEIN, 2009). Porquinhos-da-índia, chinchilas e ratos possuem osso peniano, enquanto coelhos não (TEIXEIRA, 2017; PESSOA, 2017).

Ratos possuem tecido mamário bastante extenso, alcançando desde a região inguinal até a área entre os membros torácicos e dorsalmente ultrapassando os ombros, o que significa que neoplasias mamárias podem ser encontradas consideravelmente distantes dos tetos (ROMAGNANO, 2017).

Coelhos, assim como porquinhos-da-índia e chinchilas (REESE; HEIN, 2009) possuem a absorção de cálcio diretamente relacionada a quantidade de cálcio da dieta, podendo comumente excretar excedentes na urina e predispor cálculos (YARTO-JARAMILLO, 2012).

Os coelhos domésticos são a espécie com o esqueleto mais frágil entre os pequenos mamíferos exóticos mantidos como animais de estimação, tendo maior proporção de músculos (REESE; FEHR, 2009), o que predispõe fratura em ossos longos e luxação de coluna (YARTO-JARAMILLO, 2012). Os ossos representam apenas 6% do peso total do animal em coelhos de raças grandes e entre 7-8% em coelhos-anões. Já em lebres, o esqueleto compõem cerca de 9% do peso total (REESE; FEHR, 2009). Chinchilas também apresentam ossos finos e propensos a fraturas, principalmente de tíbia, que nas chinchilas é mais longa do que o fêmur (TEIXEIRA, 2017)

Enquanto o formato geral da coluna dos pequenos roedores é bastante similar à de cães e gatos, os coelhos se diferem por apresentarem processos laterais longos e largos nas vértebras lombares. Quanto ao número de vértebras, tanto pequenos roedores quanto cutias, coelhos e lebres apresentam 7 vértebras cervicais. Coelhos possuem 12 a 13 vértebras torácicas, 7 lombares, 4 sacrais e 15-16 coccígeas. Porquinhos-da-índia possuem 13 a 14 vértebras torácicas, 6 lombares, 3 a 4 sacrais e 4 a 7 coccígeas. Ratos possuem 13 vértebras torácicas, 6 lombares, 4 sacrais e 23 a 29 coccígeas. Chinchilas possuem 14 vértebras torácicas, 6 lombares, 4 sacrais e 21 coccígeas (REESE; FEHR, 2009). Cutias possuem 13 vértebras torácicas, 7 vértebras lombares, 4 vértebras sacrais fundidas e entre 8-9 vértebras coccígeas (OLIVEIRA *et. al.*, 2009).

Ratos possuem costelas inteiramente compostas por osso, sem a usual composição parcial de cartilagens costais. Em porquinhos-da-índia em idade mais avançada, é muito comum que as cartilagens costais se mineralizem formando imagens com áreas enuviadas (REESE; FEHR, 2009).

A clavícula, embora presente em todos os roedores e lagomorfos, é de difícil visualização da maioria das espécies, com exceção por exemplo dos ratos, nos quais pode ser facilmente identificada em projeção ventrodorsal. A clavícula dos porquinhos-da-índia é pequena e rudimentar, localizada muito próximo da porção cranial da articulação do ombro, devendo-se tomar cuidado para não a confundir com alterações articulares (REESE; FEHR, 2009).

O disco epifisário distal do úmero começa o processo de ossificação por volta das 9 semanas de vida, e conclui o processo por volta das 14-15 semanas, enquanto na porção proximal o processo começa por volta das 16 semanas de vida e completa-se pela semana 40. O disco epifisário distal do fêmur começa o processo de ossificação por volta das 18 semanas de vida e conclui o processo por volta das 36 semanas, enquanto na porção proximal o processo começa por volta das 12 semanas de vida e completa-se na semana 20. O disco epifisário distal da tíbia começa o processo de ossificação por volta das 14 semanas de vida e conclui o processo por volta das 30 semanas, enquanto na porção proximal o processo começa por volta das 41 semanas e completa-se pela semana 101 (REESE; FEHR, 2009).

De acordo com Teixeira (2017), tanto porquinhos-da-índia quanto ratos e chinchilas possuem quatro dígitos nos membros torácicos, mas Reese & Fehr (2017) afirmam que no caso das chinchilas o quinto dedo existe, mas é rudimentar, enquanto os coelhos apresentam 5

dígitos. Porquinhos-da-índia apresentam três dígitos nos membros pélvicos, enquanto ratos possuem cinco dígitos nos membros pélvicos (TEIXEIRA, 2017), porém, Reese & Fehr (2017) consideram 3 dígitos nos membros pélvicos dos ratos. Teixeira (2017) ainda afirmam, em seu livro, que chinchilas possuem quatro dígitos nos membros pélvicos, porém, Schuller & Ballard (2017) consideram a presença de apenas três dígitos, correspondentes aos números 2, 3 e 4, enquanto os dígitos de número 1 e 5 seriam apenas rudimentares.

A fíbula está presente em todos os lagomorfos e pequenos roedores, mas é fusionada à tíbia no caso dos coelhos, e muito fina e próxima da tíbia em porquinhos-da-índia e chinchilas. Em ratos, a fíbula é curva e afastada da tíbia por certa extensão, fusionando-se a tíbia distalmente (REESE; FEHR, 2009).

Porquinhos-da-índia, particularmente, podem apresentar até 5 ossos sesamoides na articulação do joelho (REESE; FEHR, 2009).

Se o porquinho-da-índia fêmea não tem a primeira prenhez no primeiro ano de vida, a sínfise pélvica começa a se ossificar, eventualmente tornando impossível que animais mais velhos tenham o canal 2 centímetros mais aberto durante o parto, como aconteceria naturalmente nas últimas 1-2 semanas de prenhez, predispondo a distocia (REESE; FEHR, 2009).

2.1.5 Ordem Primates

Atualmente, há cerca de 300 espécies de primatas não humanos, divididas em aproximadamente 80 gêneros, sendo que a maioria pode ser encontrada em regiões tropicais ou subtropicais. (PINTO, 2016). No Brasil, estão presentes mais de 100 destas espécies, porém, apenas 3 podem ser encontradas no Rio Grande do Sul, sendo elas *Sapajus nigrurus* (macaco-prego-preto), *Alouatta guariba clamitans* (bugio-ruivo) e *Alouatta caraya* (bugio-preto) (SILVA, F., 1994), todas pertencentes a infraordem Platyrrhini, também conhecida como o grupo dos macacos do novo mundo ou neotropicais (RYLANDS *et. al.*, 2000). Ainda, podem ser encontrados no Estado representantes da Ordem Primates que não ocorrem naturalmente, mas que podem ser encontrados sob cuidados humanos em zoológicos ou naturalmente em outras regiões do Brasil, como são os casos de saguis, sauím e mico-leão-dourado.

Os primatas não humanos, de forma geral, apresentam diversas características anatômicas semelhantes aos humanos (CALLE; JOSLIN, 2012). Uma diferença bastante

marcante é a presença de cauda em muitos primatas não humanos, sendo que algumas espécies de macacos neotropicais possuem cauda preênsil, como os bugios (CALLE; JOSLIN, 2012).

Os bugios, do gênero *Alouatta*, possuem o osso hióide desenvolvido de forma a servir como uma caixa de ressonância, tornando-os capazes de produzir a vocalização característica da espécie (CALLE; JOSLIN, 2012). Essa estrutura óssea se apresenta em exames radiográficos do crânio como ovalada e oca, sobrepondo-se ventralmente com região caudal de mandíbula na projeção laterolateral, também podendo ser visualizado em projeção ventrodorsal. (Figura 2. a-b)

Figura 2 – a. Projeção laterolateral do crânio de um *Alouatta caraya* (bugio-preto). b. Projeção dorsoventral do crânio do mesmo animal



Fonte: Arquivos do setor de Diagnóstico por Imagem do HCV-UFRGS

A maior parte das espécies de macacos do novo mundo possui fórmula dentária composta por 4 incisivos superiores e 4 inferiores, 2 caninos superiores e 2 inferiores, 6 pré-molares superiores e 6 inferiores, além de 6 molares superiores e 6 inferiores. Porém, alguns gêneros com representantes como o macaco prego (*Cebus* ou *Sapajus*), o sauíim-de-coleira-branca (*Saguinus*) e o mico-leão-dourado (*Leontopithecus*) possuem 4 pré-molares superiores e 4 inferiores, tal qual o grupo dos macacos do velho mundo (CALLE; JOSLIN, 2012).

De acordo com Wagner & Kirberger (2005), dentre os 17 saguis-de-tufo-branco (*Callithrix jacchus*) avaliados em seu estudo, todos possuíam 7 vértebras cervicais. A maioria dos machos possuía 13 vértebras torácicas, enquanto as fêmeas dividiam-se quase que igualmente entre 12 e 13 vértebras torácicas. O número de vértebras lombares variou entre 6 e 7, conforme o número de torácicas, para quase todos os animais, sendo que a última vértebra lombar é menor do que as demais. Processos acessórios proeminentes podem ser visualizados na região lombar. Foi constatada como comum a ocorrência de última vértebra lombar transicional, unilateral ou bilateral, tendo estado presente em 10 animais. Em geral, o sacro consiste de 3 segmentos fusionados.

Os bugios apresentam adaptações para deslocamento arbóreo, como a cauda preênsil, membros torácicos e pélvicos de comprimento semelhante, além de possuírem o dígito II (indicador) das mãos mais próximo do dígito I (polegar) do que do dígito III (médio). Quanto a cauda, esta possui geralmente 27 vértebras coccígeas, apresentando ainda 5 arcos hemais, classificados como ossos sesamoides por não articularem com nenhuma vértebra (SILVEIRA *et. al.*, 2010).

Em imagens radiográficas, a silhueta cardíaca dos saguis-de-tufo-branco aparece em contato com o diafragma. A borda cranial da silhueta cardíaca pode ser difícil de identificar em projeções laterolaterais, assim como a região da carina. No estudo de Wagner & Kirberger (2005), o VHS de saguis-de-tufo-branco variou entre 8,8 e 10,6 CV, mantendo uma média de aproximadamente 9,42 CV. De acordo com Vulcano (2016), em estudo com 10 bugios-ruivos, o VHS, quando realizado na projeção laterolateral, varia entre 7,70 e 9,80 CV, com uma média de 9,02 CV. No estudo de Silva (2019), o VHS de macacos-prego foi em média 9,3 CV.

Wagner & Kirberger (2005) constataram como padrão de normalidade radiográfica o aumento de radiopacidade de campos pulmonares em padrão intersticial, bronquial ou broncointersticial difuso. Valverde & Christe (2005) também afirmam, que a ocorrência de padrão intersticial em campos pulmonares pode estar dentro dos padrões da normalidade radiográfica para primatas não humanos.

Wagner & Kirberger (2005) constataram que o detalhamento radiográfico abdominal de saguis-de-tufo-branco pode, por diversas vezes, ser pobre, não tendo sido encontrada correlação com o peso do animal ou a quantidade de gordura intra-abdominal. De acordo com o mesmo

estudo, a silhueta hepática dos saguis ultrapassa os rebordos do gradil costal por em média 2,54 cm.

Bugios, assim como outras espécies de primatas folívoros, possuem cólon e, principalmente, ceco bem desenvolvidos, ocupando a maior parte do abdômen destes animais (SANTOS, 2016), visto que são fermentadores pós-gástricos (CALLE; JOSLIN, 2012). Animais folívoros também tendem a apresentar uma baixa taxa metabólica (SANTOS, 2016).

O rim esquerdo de primatas não humanos localiza-se caudoventralmente ao direito, de forma similar ao cão e ao gato, mas contrário aos humanos, sendo que o rim esquerdo é levemente maior do que o direito. Por conta do pobre detalhamento radiográfico abdominal dos primatas não humanos, pode ser difícil identificar os rins e seus contornos (VALVERDE; CHRISTE, 2005).

2.1.6 Ordens Pilosa e Cingulata

No Brasil, estão presentes 8 espécies da Ordem Pilosa (tamanduás e preguiças), sendo que 2 destas podem ser encontradas no Rio Grande do Sul, sendo elas *Myrmecophaga tridactyla* (tamanduá-bandeira) e *Tamandua tetradactyla* (tamanduá-mirim), ambas espécies de tamanduás (SILVA, F., 1994), havendo um total de 4 espécies no mundo atualmente (AGUILAR; SUPERINA, 2012). Quanto aos representantes da Ordem Cingulata, no Brasil, podem ser encontradas ao todo 5 (SILVA, F., 1994). das 21 espécies de tatus conhecidas no mundo (AGUILAR; SUPERINA, 2012), sendo que todas estão presentes no Rio Grande do Sul, sendo elas *Dasyopus hybridus* (tatu-mulita), *Dasyopus novemcinctus* (tatu-galinha), *Euphractus sexcinctus* (tatu-peludo), *Cabassous tatouay* (tatu-de-rabo-mole) e *Dasyopus septemcinctus* (tatuí) (SILVA, F., 1994).

As ordens Pilosa e Cingulata compõem a superordem Xenarthra, tendo algumas características anatômicas em comum como articulações torácicas caudais e lombares adicionais (ALVES *et. al.*, 2016), espinhas da escápula primária e secundária e costelas esternais ossificadas. Quanto a características fisiológicas em comum, os xenartros possuem metabolismo basal lento, equivalente a 40-60% do esperado, considerando-se a massa corporal dos animais deste grupo (AGUILAR; SUPERINA, 2012).

A família Myrmecophagidae (tamanduás) é a única entre os mamíferos onde estritamente não há presença de dentes (MESSIAS-COSTA *et. al.*, 2001), enquanto os indivíduos da família Dasypodidae (tatus) possuem dentes sem a presença de esmalte dentário

(AGUILAR; SUPERINA, 2012). Aguilar & Superina (2012) afirmaram que os tatus, assim como os demais xenartros, com exceção dos tamanduás, são homodontes, ou seja, possuem todos os dentes de um mesmo tipo, molariformes. Contradizendo esta afirmação, Oliveira (2017) relatou que na espécie *Dasypus novemcinctus* (tatu-galinha) os dois primeiros dentes assemelham-se aos caninos por serem monocuspidados, enquanto os demais dentes têm forma mais próxima a de pré-molares, sendo que o segundo dente pode variar em forma, assemelhando-se mais com caninos ou pré-molares dependendo do indivíduo. Messias-Costa *et. al.* (2001) afirmaram que algumas espécies de dasipodídeos (tatus) mantiveram os incisivos, ainda que todas tenham perdido os caninos. Quanto ao número de dentes dos dasipodídeos, Messias-Costa *et. al.* (2001) considera haver uma grande variabilidade conforme a espécie, podendo a fórmula dentária variar entre 7-8/7-8 e 18/19, considerando-se a característica de homodonte. Oliveira (2017) relatou que a espécie *Dasypus novemcinctus* possuem até 28 dentes decíduos e 32 dentes permanentes, sendo a fórmula dentária 2/2 “caninos” e 5/5 “pré-molares”, ainda que Alves *et. al.* (2016) afirmaram que não havia diferença na quantidade de dentes decíduos e permanentes nos animais de diferentes idades em seu estudo.

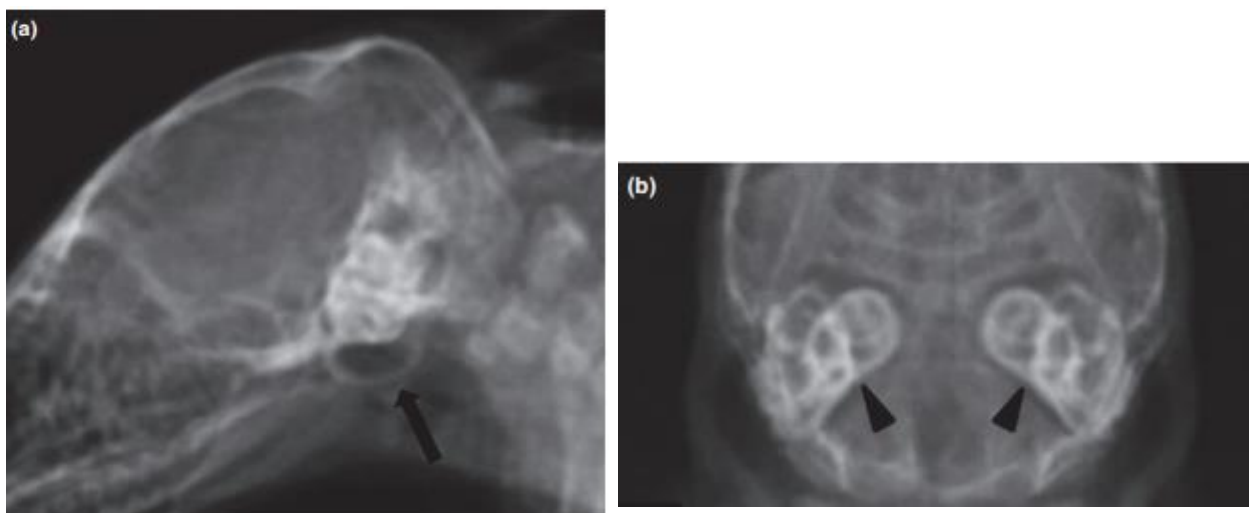
Alves *et. al.* (2016), em estudo sobre a anatomia do crânio de *Dasypus novemcinctus*, relataram não ter sido possível identificar a bula timpânica em projeções latolaterais de indivíduos adultos, sendo visualizada fracamente nestes animais na projeção ventrodorsal (Figura 3.). Por outro lado, em um indivíduo recém-nascido, a bula timpânica se mostrou evidente em ambas as projeções, com estruturas ósseas timpânicas de elevada radiopacidade (Figura 4.).

Figura 3 – Projeção ventrodorsal do crânio de um *Dasyopus noveminctus* (tatu-galinha) adulto. Bula timpânica (4, círculo vermelho). Outras estruturas: Maxila (1), seio frontal (2), processo coronóide da mandíbula (3), labirinto etmoidal (5), concha etmoidal (6), vômer (7), processo zigomático (8, 8', 8''), articulação temporomandibular (9), Atlas/C1 (10), escama do occipital (11), dentes maxilares e mandibulares (22).



Fonte: Alves *et. al.* (2016)

Figura 4 – a. Projeção laterolateral do crânio de um *Dasyopus noveminctus* (tatu-galinha) recém-nascido, ressaltando a bula timpânica (seta). b. Projeção ventrodorsal do crânio do mesmo indivíduo, ressaltando as estruturas ósseas timpânicas (triângulos).

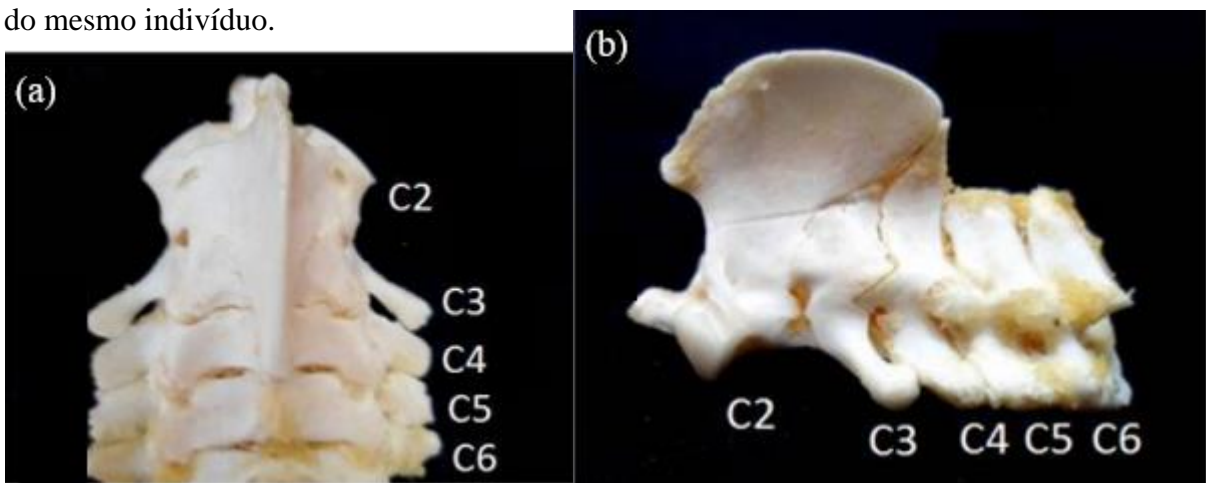


Fonte: Alves *et. al.* (2016)

Tanto os tamanduás quanto os tatus apresentam lobos pulmonares cranial e caudal no pulmão esquerdo e lobos pulmonares cranial, médio e caudal no pulmão direito, porém, tamanduás possuem ainda o lobo acessório no pulmão direito, enquanto tatus não (ARAÚJO *et. al.*, 2020). O coração dos tamanduás apresenta posicionamento acentuado à esquerda e VHS médio de 8,23 CV (RODRIGUES; LEOMIL; FRUHVALD, 2020).

Os animais adultos da espécie *Dasybus noveminctus* apresentam, geralmente, 7 vértebras cervicais, estando fusionadas de C2 a C4, formando o osso mesocervical (Figura 5.), 10 vértebras torácicas e 4 vértebras lombares (ALVES *et. al.*, 2016), sendo este número reduzido em relação a outros xenartros, como o tamanduá-mirim, que possui 18 vértebras torácicas (RODRIGUES; LEOMIL; FRUHVALD, 2020), e o tamanduá-bandeira, que possui 15-16 vértebras torácicas e 2-3 vértebras lombares, sendo questionável a possibilidade de a última vértebra torácica dever ser considerada como lombar, apesar da presença de costela, devido a inervação por nervos lombares (BORGES *et. al.*, 2017). Ainda, tatus-galinha possuem 8 vértebras sacrais fusionadas à 1 vértebra caudal, formando o sinsacro, além de entre 20 e 27 vértebras caudais não fusionadas. As primeiras 3 vértebras caudais encontram-se dentro da região de carapaça pélvica, enquanto as demais vértebras caudais possuem anéis de placa dérmica próprios (ALVES *et. al.*, 2016). Tamanduás-bandeira possuem 4-5 vértebras sacrais fusionadas (BORGES *et. al.*, 2017) A quantidade de costelas em tatus-galinha é equivalente à de vértebras torácicas, sendo que dois pares de costelas são flutuantes (ALVES *et. al.*, 2016).

Figura 5 – a. Visualização dorsal de C2-C6 de um *Dasybus noveminctus*, sendo que C2-C4 encontram-se fusionados, formando o osso mesocervical. b. Visualização lateral de C2-C6 do mesmo indivíduo.



Fonte: Alves *et. al.* (2016)

A quantidade de dígitos nos membros torácicos dos dasipodídeos varia entre três e cinco (MESSIAS-COSTA *et. al.*, 2001), enquanto os tamanduás possuem quatro dígitos externamente aparentes, porém, com a presença de um quinto dígito não exposto, sendo o terceiro dígito o mais proeminente (Figura 6.) (SESOKO *et. al.*, 2015). Ambos apresentam cinco dígitos nos membros pélvicos.

Figura 6 – Radiografia da pata dianteira de um *Myrmecophaga tridactyla* (tamanduá-bandeira) em projeção dorsopalmar. Estruturas: Rádio (1), ulna (2), ossos carpais (3), ossos metacarpais (4), falange proximal do primeiro dígito (P1), falange proximal do quinto dígito (P5), falange média (M), falange média do segundo dígito (M2), falange média do quarto dígito (M4), falange distal (D), falange distal do primeiro dígito (D1), falange distal do quinto dígito (D5), linha de fratura no primeiro osso metacarpal (seta).



Fonte: Sesoko *et. al.* (2015)

A particularidade anatômica mais marcante dos dasipodídeos é a presença de carapaça, formada por tecido dérmico ossificado (AGUILAR; SUPERINA, 2012) recoberto por pequenas escamas epidérmicas compostas por osso com uma camada de queratina (RHEE; HORSTEMEYER; RAMSAY, 2010), dividida em “escudo” escapular, “escudo” pélvico e cerca de 8-9 bandas flexíveis entre estes, não estando fusionada ao esqueleto dos animais (ALVES *et. al.*, 2016).

3 MATERIAS E MÉTODOS

Realizou-se estudo bibliográfico documental de laudos e/ou imagens radiográficas disponíveis dos mamíferos silvestres e exóticos atendidos pelo Núcleo de Conservação e Reabilitação de Animais Silvestres (PRESERVAS-UFRGS) e encaminhados ao setor de Diagnóstico por Imagem do Hospital de Clínicas Veterinárias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (HCV-UFRGS) durante o período compreendido entre os anos de 2015 e 2020. Os pacientes compreendidos na pesquisa variaram entre animais de companhia, de vida livre, mantidos sobre cuidados humanos ou em processo de reabilitação.

Foram avaliados laudos e imagens de 190 pacientes documentados nas fichas de casuística do setor de Diagnóstico por Imagem, montadas no programa Microsoft Office Excel 2007 e contendo dados como data do exame, número da ficha de cadastro do paciente, espécie, nome do animal (quando havia) e região de interesse. Pacientes avaliados em anos diferentes por razões distintas foram contabilizados como novo caso/paciente. Todos os animais foram submetidos ao exame radiográfico utilizando-se aparelho de raio-x Siemens Polymat Plus S, com tecnologia computadorizada de aquisição de imagens, obtidas por meio de chassis CR MD4.OT e escaneadas em digitalizadores modelo CR 30-X, ambos da empresa AGFA.

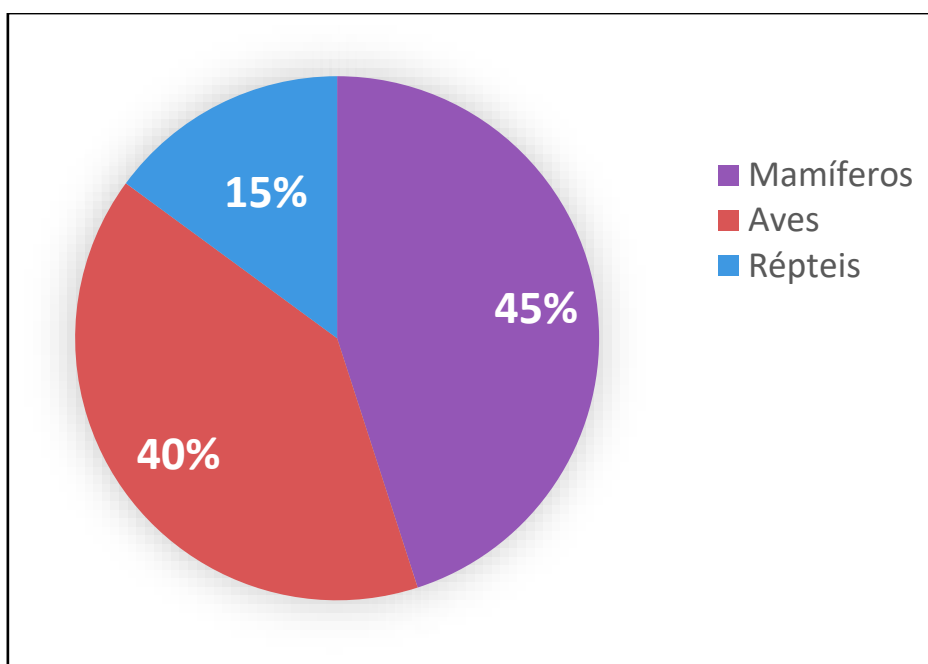
Para compilação de dados de forma mais eficiente, os achados radiográficos deste estudo foram divididos de acordo com o sistema acometido e os grupos de animais com alterações, dentro de cada sistema, foram separados por Ordem pertencente (Artiodactyla, Carnivora, Didelphimorphia, Lagomorpha e Rodentia, Primates, Pilosa e Cingulata). As alterações encontradas foram relacionadas à possíveis causas, com base na literatura encontrada para cada espécie ou semelhantes. Os pacientes que não apresentaram alterações radiográficas foram classificados como “Nada Digno de Nota”.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Espécies radiografadas

A classe dos mamíferos compõe a maior casuística de animais silvestres ou exóticos encaminhados ao setor de Diagnóstico por Imagem do HCV-UFRGS. No setor, foram laudados, durante o período de estudo, 190 mamíferos, seguidos de cerca de 169 aves e 63 répteis, como pode ser observado abaixo, na forma de porcentagem (Gráfico 1).

Gráfico 1 — Porcentagem de animais radiografados conforme Classe.



Fonte: a própria autora

Dentro da classe dos mamíferos, no período compreendido entre 2015 e 2020, a ordem dos primatas apresentou o maior número de pacientes radiografados, com 48 animais, sendo bugio o principal representante, com 37 indivíduos examinados ao longo do período. Ainda, foram avaliados quatro macacos-prego, quatro saguis-de-tufo-branco, dois sauim-de-coleira e um mico-leão-dourado.

Os lagomorfos foram representados por 43 pacientes radiografados, sendo 41 coelhos domésticos, fazendo dessa espécie a mais radiografada entre os mamíferos atendidos pelo PRESERVAS-UFRGS. Os demais representantes do grupo foram lebres.

A ordem Rodentia apresentou 39 pacientes, tendo os porquinhos-da-índia como principais representantes, com 23 indivíduos radiografados. Ainda, foram documentados oito ratos, quatro chinchilas, um ouriço e uma cutia.

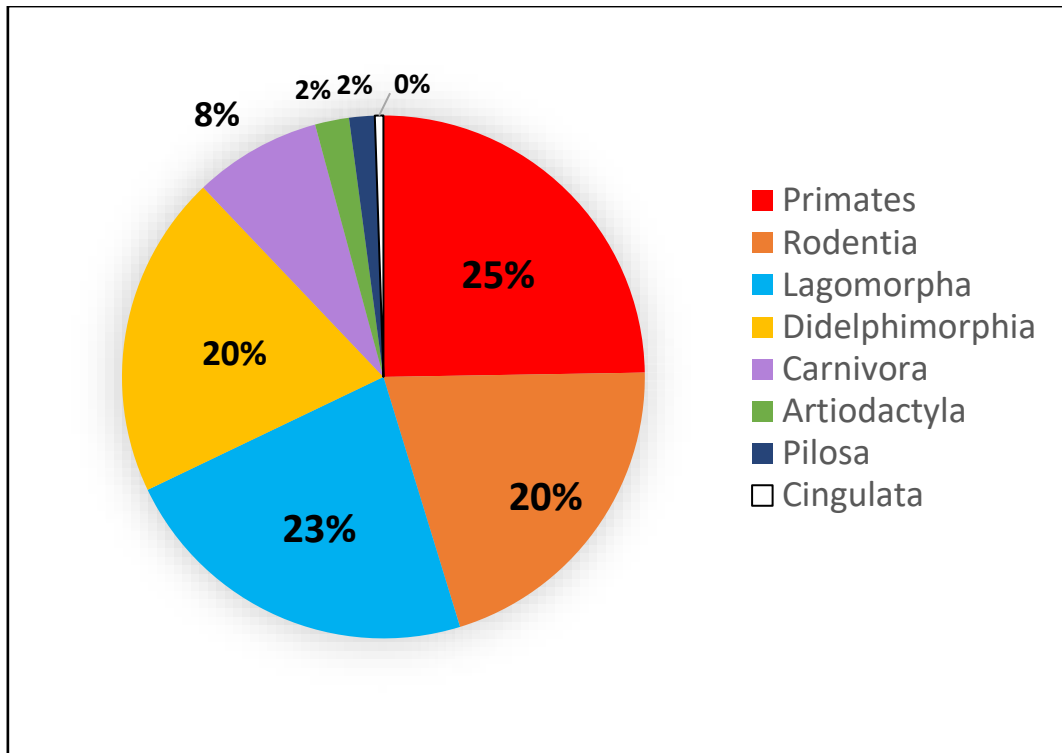
Os marsupiais da ordem Didelphimorphia foram representados pelos gambás-de-orelha-branca, com 38 animais radiografados.

A ordem Carnivora apresentou 15 pacientes, sendo oito destes graxains-do-mato. Ainda, foram avaliados os laudos de três gatos-do-mato, um gato-maracajá, um mão-pelada, uma lontra e um lobo-marinho.

A ordem dos artiodáctilos foi representada apenas por indivíduos da família dos cervídeos. Deste grupo, foram avaliados quatro exames.

As ordens Pilosa e Cingulata apresentaram, quando somadas, quatro indivíduos, sendo três destes tamanduás (Ordem Pilosa) e um tatu (Ordem Cingulata).

Gráfico 2 — Prevalência de ordens de mamíferos silvestres e exóticos radiografados



Fonte: a própria autora

Jácamo *et. al.*, de forma semelhante, constatou maior casuística de lagomorfos e primatas em seu levantamento de exames radiográficos realizados em mamíferos silvestres no hospital Mário Dias Teixeira entre os anos de 2013 e 2017. Porém, com 39,7% dos animais atendidos sendo lagomorfos e 25,6% primatas, enquanto no HCV a porcentagem foi mais próxima e os primatas foram avaliados em maior número.

Um total de 14 animais radiografados (7,3%) possuíam imagens dentro dos padrões da normalidade radiográfica para as espécies, sem quaisquer alterações nas regiões de estudo, sendo classificados como “Nada Digno de Nota” (NDN). Foram enquadrados nesta classificação três coelhos domésticos, três porquinhos-da-índia, cinco primatas (dois saguis e três bugios) e três gambás.

4.2 Achados radiográficos e enfermidades do sistema musculoesquelético

O sistema musculoesquelético foi o único sistema a ser acometido em pelo menos um indivíduo de todas as espécies avaliadas neste estudo. Esta informação vai de acordo com os achados de Jácamo *et. al.*, que relataram afecções do sistema musculoesquelético como representando 50% de toda a casuística de mamíferos silvestres e exóticos radiografados no hospital Mário Dias Teixeira entre os anos 2013 e 2017.

4.2.1 Ordem Artiodactyla

Todos os quatro cervídeos que tiveram os exames radiográficos avaliados, apresentavam alterações no sistema musculoesquelético, sendo este o sistema mais acometido no grupo. Dois dos animais apresentaram fraturas em diferentes ossos simultaneamente, tendo um deles fraturado escápula esquerda, asa do ísquio direito e porção média do osso nasal, enquanto outro apresentou fratura múltipla de diáfise de tíbia bilateralmente, com imagens sugestivas de fratura exposta e perda de fragmento ósseo. O terceiro animal possuía imagens compatíveis com luxação tarsometatarsica em membro pélvico esquerdo. O quarto animal apresentou avulsão do mento, além de irregularidades e áreas de radiotransparência em região de sínfise mandibular, o que foi considerado como possível padrão de normalidade radiográfica para a espécie.

O mesmo animal que sofreu fraturas em escápula esquerda, asa do ísquio direita e osso nasal, apresentou imagens sugestivas de contusão ou colapso pulmonar e compatíveis com pneumotórax, o que, associado às fraturas observadas, foi correlacionado com possível atropelamento. De acordo com Masters & Flach (2012), em seu capítulo no livro de Miller & Fowler (2012), cervídeos selvagens são comumente atingidos por veículos em estradas, enquanto cervídeos mantidos sob cuidados humanos podem sofrer traumas durante capturas realizadas de forma imprópria ou por correrem contra as grades do recinto quando assustados.

4.2.2 Ordem Carnivora

Dentre os animais da ordem Carnivora, apresentaram alterações no sistema musculoesquelético seis graxains, três gatos-do-mato, uma lontra, um mão-pelada e um lobo-marinho.

Todos os seis graxains, o único exemplar de mão pelada e um gato-do-mato apresentavam imagens compatíveis com fraturas e fissuras. Foram encontradas fraturas no crânio do mão-pelada e de um graxaim, envolvendo o processo zigomático do osso temporal em ambos os casos, unilateralmente para o graxaim e bilateralmente para o mão-pelada, além de ter sido encontrada fratura em ramo mandibular horizontal no mão-pelada e fissura da porção rostral do osso frontal do graxaim. Os ossos que compõem o osso do quadril, ou osso coxal, foram afetados por fraturas em três graxains. Foram visibilizadas fraturas em fêmur em quatro graxains, sendo que em um dos casos foi constatada fratura Salter-Harris tipo IV. O único caso de fratura em tíbia e fíbula foi de um graxaim. O gato-do-mato apresentava linhas de fratura em epífise proximal de II, III, IV e V metatarsianos. Alguns dos focos de fratura mencionados apresentavam aumento de volume de tecidos moles adjacentes.

O mesmo animal com fratura Salter-Harris tipo IV no fêmur, também apresentava imagens sugestivas de edema articular em articulação femorotibiopatelar, pelo aumento de radiopacidade de tecidos molares intra-articulares.

As fraturas de Salter-Harris são aquelas que comprometem a linha de crescimento, ou fise, ocorrendo, portanto, em indivíduos jovens. O tipo IV é caracterizado por linha de fratura que percorra desde a metáfise até a epífise, atravessando a fise e estendendo-se até a articulação (CEPELA *et. al.*, 2016).

Foram constatadas luxações em um graxaim, com imagens sugestivas de luxação sacroilíaca esquerda e diástase de sínfise púbica, e um gato-do-mato, com imagens compatíveis com luxação articular umerorradioulnar.

Foi visibilizado, no único exemplar de mão-pelada radiografado no período de estudo, presença de 14 vértebras com características torácicas e seis vértebras com características lombares, o que pode estar relacionado a toracolização de L1, alteração conhecida como vértebra de transição (WIDMER; THRALL, 2019). Também relativo à coluna vertebral, o lobo-marinho radiografado apresentava colapso de espaço intervertebral entre T12-13 e redução do espaço intervertebral entre T14-15, ambos concomitantes à esclerose, além de desvio dorsal da

face cranial de T13 em relação a caudal de T12 e opacificação de forame intervertebral entre T14-15.

Redução do espaço intervertebral e aumento de radiopacidade no interior do forame intervertebral são dois dos sinais compatíveis com doença do disco intervertebral. Colapso intervertebral e esclerose também podem ser sinais de discoespondilite (WIDMER; THRALL, 2019).

O lobo-marinho apresentava aumento de volume de tecidos moles com presença de conteúdo radioluciente, ou seja, gasoso, de permeio dorsal ao osso frontal e calota craniana, imagens estas sugestivas de lesão de tecidos moles.

Imagens em um gato-do-mato sugeriram redução generalizada da densidade óssea do animal. Pode estar relacionado ao hipertireoidismo, considerada como a endocrinopatia de maior frequência em felinos nos Estados Unidos e no Reino Unido (MOONEY, 2001 apud CARDOSO, 2006), sendo que cerca de 77% dos gatos portadores de hipertireoidismo, em estudo realizado por Barber & Elliot (1996), apresentavam hiperparatireoidismo secundário, o que resulta na maior reabsorção de cálcio dos ossos (POLLARD; PHILLIPS, 2019). O hiperparatireoidismo secundário nutricional, por dietas com deficiência de cálcio ou desequilíbrio de cálcio e fósforo, é outra possível causa de perda de densidade óssea (POLLARD; PHILLIPS, 2019).

No único exemplar de lontra radiografado no período de estudo, foi visibilizada mineralização das cartilagens costais.

4.2.3 Ordem Didelphimorphia

Dos marsupiais da ordem Didelphimorphia que tiveram os exames radiográficos avaliados, 31 apresentaram alterações no sistema musculoesquelético, sendo este o sistema mais acometido para o grupo. De acordo com Vogelnest (2012), a maior causa de morte não infecciosa em gambás, e marsupiais de vida livre no geral, é o trauma.

O tipo de achado mais comum foi a ocorrência de fraturas, estando presente em 21 dos animais acometidos. Foram visibilizadas fraturas e/ou fissuras em ossos do crânio em onze casos, sendo o arco zigomático o osso mais acometido, estando fraturado em oito destes casos. Todos os casos envolviam pelo menos dois ossos do crânio, podendo chegar a múltiplas fraturas concomitantes (Figura 7.). Apenas um caso envolvia fraturas fora do crânio de forma simultânea. Em relação as vértebras, foi visibilizada fratura em corpo vertebral em três casos,

em processo espinhoso em um caso e por compressão (com diminuição de vértebra e presença de fragmento adjacente) em um caso. Em três dos cinco casos as vértebras envolvidas foram lombares, e os outros dois, incluindo o por compressão, ocorreram em vértebras coccígeas. Foi constada fratura em uma única costela em três casos. Foram visibilizadas fraturas em membros torácicos em quatro casos, sendo dois destes em escápula, um em ulna e um em úmero. Outros cinco casos relataram fraturas em ossos pélvicos, sendo dois com envolvimento dos ossos do coxal, três envolvendo o fêmur e um, dentro destes últimos três, envolvendo também a tíbia. Ainda, foi relatada fratura em um dos ossos epipúbicos em um caso. Alguns dos focos de fratura mencionados apresentavam aumento de volume de tecidos moles adjacentes.

Figura 7 – a. Projeção laterolateral do crânio de um *Didelphis albiventris* (gambá-de-orelha-branca) com múltiplas fraturas. b. Projeção dorsoventral do crânio do mesmo animal, com múltiplas fraturas.





Fonte: Arquivos do setor de Diagnóstico por Imagem HCV-UFRGS.

Três animais apresentaram sinais de luxação ou subluxação, envolvendo articulação umerorradial em um caso, coxofemoral em um caso e femorotibial em um caso, estando o último caso associado a posterior proliferação periosteal periarticular femorotibiopatelar, compatível com doença articular degenerativa.

Irregularidades ou alterações morfológicas em caninos superiores em dois casos. Anomalias morfológicas dentárias podem ser resultado de traumas, infecções, inflamações, deficiências nutricionais, alterações metabólicas (ROY, 2019).

Oito animais apresentavam alterações em coluna vertebral, incluindo diminuição do espaço intervertebral em três casos, aumento da radiopacidade intervertebral em um caso, aumento de espaço intervertebral em um caso, espondilose ventral em três casos, alterações morfológicas de vértebras (encurtamento) em dois casos, desvio do eixo anatômico habitual da coluna vertebral em dois casos, irregularidades em superfícies articulares de vértebras em dois casos e sinostose em um caso, sendo grande parte destas alterações encontradas nas vértebras lombares.

Um indivíduo apresentava esclerose em linha de crescimento proximal da tíbia.

Ocorrência de sinais sugestivos de displasia coxofemoral em dois casos, pela visualização de arrasamento acetabular e alteração morfológica da cabeça do fêmur.

Perda de densidade óssea generalizada em um animal, possivelmente por causas nutricionais.

Foi visibilizado em um animal mineralização das cartilagens costais.

4.2.4 Ordens Lagomorpha e Rodentia

Somadas, as ordens Lagomorpha e Rodentia foram representadas por 29 animais com alterações nas imagens do sistema musculoesquelético, sendo estas duas lebres, 14 coelhos domésticos, cinco porquinhos-da-índia, três chinchilas, dois ratos, dois ouriços e uma cutia.

Ambas as lebres, quatro coelhos, duas chinchilas e um ouriço apresentavam imagens compatíveis com fraturas. No caso do ouriço, presença de fratura em arco zigomático e maxila. Em um coelho, foi visualizada fratura em dente incisivo esquerdo superior. Quanto a fraturas em coluna havia presença de fratura em L6 em um coelho, com desvio de eixo de corpo vertebral em sentido dorsolateral esquerdo e fratura do corpo vertebral de T12 em um coelho, com presença de fragmento adjacente. Fratura de segunda costela direita em uma chinchila, associada com alteração morfológica da quarta costela direita, ambos sugestivos de fratura antiga, ou remodelamento ósseo, no caso da quarta costela. Para ambas as lebres, um coelho e uma chinchila, foi constatada fratura em diáfise média de tíbia, sendo que no caso da chinchila, a fíbula também se encontrava fraturada. O rádio e a ulna foram fraturados em um coelho. Foi visualizada, em uma lebre, fratura de Salter-Harris tipo I em IV^o e V^o metatarsianos no membro pélvico direito. Em um coelho, havia sinais de fratura antiga em púbis e colo do fêmur. Alguns dos focos de fratura mencionados apresentavam aumento de volume de tecidos moles adjacentes e/ou esquirolas ósseas.

As fraturas de Salter-Harris tipo I são aquelas que acometem toda a extensão da fise, de modo a causar separação entre a epífise e metáfise (CEPELA *et. al.*, 2016).

Foram constatados casos de luxação em uma cutia, um porquinho-da-índia e uma chinchila. Imagens sugestivas de luxação de coluna em T7-T8 no caso da cutia. Imagem compatível com luxação da articulação escapulo-umeral em um porquinho-da-índia, sendo visualizada incongruência da articulação escapulo-umeral com reação periosteal. Luxação da articulação tibiotársica em uma chinchila, associado a um aumento de volume de radiopacidade de tecidos moles adjacentes.

Fraturas são mais comumente observadas em comparação às luxações em pequenos mamíferos exóticos. Fraturas de ossos do crânio são comumente visualizadas após acidentes

domésticos traumáticos como quedas, por exemplo. Fraturas e luxações na coluna são de comum ocorrência em pequenos roedores e, principalmente, lagomorfos, geralmente por traumas relacionados a acidentes domésticos ou de contenção inapropriada. Luxações e fraturas na porção lombar estão bastante associadas a contenção inadequada, principalmente em coelhos. Já fraturas nos membros torácicos ou pélvicos ocorrem com frequência variada de acordo com a espécie, sendo que fraturas em membros pélvicos tendem a ser cominutivas ou espirais. Coelhos fraturam com maior frequência ossos como fêmur, tíbia e rádio, enquanto chinchilas são mais predispostas à fratura de tíbia e porquinhos-da-índia à fratura de fêmur (REESE; FEHR, 2009). Coelhos são a espécie mais predisposta a fraturas de ossos longos e luxações de coluna, por conta da fragilidade dos ossos e proporção osso-músculo (LEE *et. al.*, 2017).

Ausência de décima terceira costela em um coelho e atresia do décimo terceiro par de costelas em outro coelho. Presença de uma costela ímpar em um porquinho-da-índia. Fusão de duas costelas em um coelho. Estas são alterações mais provavelmente com origem congênita.

Sete animais, sendo cinco coelhos, um ouriço e um rato, apresentavam outras alterações em coluna vertebral, incluindo discreto desnível entre vértebras em um coelho, diminuição do espaço intervertebral em dois coelhos, presença de osteófitos ventrais em um coelho e um rato, espondilose ventral em dois coelhos e um rato, alterações morfológicas de vértebras (encurtamento) em um coelho, desvio do eixo anatômico habitual da coluna vertebral em um coelho e um ouriço, irregularidades em superfícies articulares de vértebras em dois coelhos, irregularidades ósseas em corpo vertebral em um coelho e sinostose em um coelho, sendo grande parte destas alterações encontradas nas vértebras torácicas.

Espondilose, diminuição do espaço vertebral e sinais de discoespondilite são especialmente comuns em coelhos de idade mais avançada. A espondilose pode ser achado, não estando necessariamente associada a sinais clínicos ou doenças (REESE; FEHR, 2009). Porém, espondilose também pode estar relacionada a osteoartrite, relativamente comum em coelhos (LEE *et. al.*, 2017).

Bulas timpânicas apresentando espessamento de parede, aspecto irregular e/ou com aumento de radiopacidade em dois coelhos, sendo estas imagens compatíveis com otite média/interna. Reese & Fehr (2009) mencionaram infecções do trato respiratório superior como causa frequente de otite média/interna em pequenos mamíferos exóticos, sendo a pasteurelose causa comum em coelhos.

Imagens compatíveis com abscesso mandibular em um coelho e um porquinho-da-índia, sendo que o porquinho-da-índia apresentava lesão lítica e proliferativa em topografia ventral de mandíbula direita, com neoformação cavitária de formato e limites definidos e irregulares, atingindo raízes pré-molares. Osteossarcomas em coelhos e porquinhos-da-índia em idade mais avançada podem ser erroneamente diagnosticados como abscessos mandibulares, ainda que tumores ósseos originados em ossos do crânio sejam relativamente incomuns em pequenos mamíferos exóticos (REESE; FEHR, 2009).

Imagens sugestivas de doença articular degenerativa em articulação femorotibiopatelar bilateral em dois porquinhos-da-índia e um coelho, com presença de osteófitos e/ou entesófitos periarticulares. Um destes porquinhos-da-índia apresentava, concomitantemente, presença de osteófitos em tuberosidade maior do fêmur com áreas de esclerose, mais perceptível do lado esquerdo. O coelho apresentava redução da densidade óssea em porção distal do fêmur e na tuberosidade da tíbia. Alterações próximas a articulações em porquinhos-da-índia, como aumento de volume, assim como deformidades ósseas, podem ser comumente secundários a deficiência de Vitamina C na dieta destes animais (TEIXEIRA, 2017).

Perda de densidade óssea em rádio e ulna em um porquinho-da-índia e de ossos do tarso em um coelho. De acordo com Reese & Fehr (2009), uma das afecções ósseas mais importantes para pequenos mamíferos exóticos é a osteodistrofia fibrosa, sendo a perda de densidade óssea a mais perceptível alteração radiográfica nestes casos. Esta doença pode ser secundária a insuficiência renal crônica, nutrição inadequada ou causas genéticas em determinadas raças de porquinhos-da-índia.

Proliferação óssea e esclerose entre a quarta esternébra e o processo xifoide em um porquinho-da-índia. Quinta esternébra com tamanho reduzido em relação as demais em um coelho, sendo esta alteração congênita do paciente.

Presença de osteólise em metacarpos e falanges do membro torácico esquerdo em um porquinho-da-índia, apresentando-se de forma mais exacerbada em falanges do quinto dígito e no metacarpo V, onde também havia aumento de volume de tecidos moles adjacentes.

Imagens compatíveis com osteomielite ou neoplasia em dois coelhos e um rato, pelas áreas de esclerose, proliferação e lise ósseas, com aumento de volume e radiopacidade de tecidos moles adjacentes em dois dos casos. No caso do rato, foi constatada ausência de terço médio e distal de fíbula, podendo estar associado a reabsorção óssea. A osteomielite pode ser resultado de fraturas expostas, complicações pós-cirúrgicas ou, principalmente no caso de

coelhos, secundário à pododermatites ulcerativas (LEE *et. al.*, 2017). Ainda que tumores ósseos possam ocorrer em pequenos mamíferos exóticos, estes são raros (REESE; FEHR, 2009).

4.2.5 Ordem Primates

Dentre os animais da ordem Primates, 18 bugios, quatro macacos-prego, dois sauíim-de-coleira e um mico-leão-dourado apresentaram alterações no sistema musculoesquelético.

Apresentavam imagens compatíveis com fraturas ou fissuras nove bugios e um macaco-prego. Em se tratando de ossos do crânio, foram encontradas fraturas mandibulares em três bugios, fratura em osso nasal e maxilar em um bugio, fissura em osso parietal de um bugio e fissura em arco zigomático em um bugio. Fratura em vértebras coccígeas em um bugio. Fratura de úmero em um bugio. Fratura de rádio e ulna em um bugio. Fratura em múltiplos ossos do coxal em um bugio. Fratura em fêmur em um bugio e um macaco-prego, sendo que no caso do macaco-prego as fraturas femorais foram do tipo Salter-Harris I em metáfise distal bilateral, além de fragmentação do côndilo medial do fêmur direito. Fratura de tíbia em três bugios e um macaco-prego, sendo que todos os bugios apresentavam fratura de fíbula concomitantemente, e no caso do macaco-prego, a fratura era do tipo Salter-Harris tipo III. Fratura em metacarpianos (2° e 3°) e metatarsos (2° e 3°) em um bugio. Alguns dos focos de fratura mencionados apresentavam aumento de volume de tecidos moles adjacentes.

As fraturas de Salter-Harris tipo III se caracterizam por acometerem simultaneamente fise e epífise e são articulares (CEPELA *et. al.*, 2016).

Foram constatados casos de luxação ou subluxação em um macaco-prego, um sauíim de coleira e três bugios. Os bugios apresentavam luxação umerorradioulnar em um caso, radiocarpal em um caso e entre tíbia e fíbula distal em um caso. No caso do macaco-prego, havia luxação vertebral com áreas de proliferação óssea adjacente aos corpos vertebrais, enquanto para o sauíim-de-coleira, foi visualizada subluxação na articulação femorotibiopatelar bilateral.

Alteração do trabeculado ósseo e áreas de lise em mandíbula de um bugio, associado a diminuição de densidade óssea da maxila, tendo estas alterações sido consideradas como possivelmente associadas à senilidade. Outro bugio também apresentou área de diminuição de densidade óssea na maxila. Presença de halos radioluscentes periapicais em mandíbula de um macaco-prego.

Apenas três animais, sendo estes dois bugios e um macaco-prego apresentavam outras alterações em coluna vertebral, incluindo diminuição da radiodensidade entre segmentos da coluna (entre T12-L2), presença de esclerose ventral em um bugio, irregularidades em superfícies articulares de vértebras em dois bugios, sinostose vertebral em um macaco-prego e colapso entre corpos vertebrais em um macaco-prego.

Imagens sugestivas de osteoartrose em um sauí-de-coleira e dois bugios, com visualização de alteração morfológica com áreas de lise e proliferação periosteal, associadas ou não a subluxação.

Presença de irregularidade difusa e aumento de volume de tecidos moles não associados a alterações ósseas ou articulares em três bugios, um mico-leão-dourado e um sauí-de-coleira. No caso do sauí-de-coleira, estas imagens foram compatíveis com o relato de automutilação.

Alterações ósseas, como desvio de eixo e sequelas de fraturas, em diferentes porções do esqueleto axial e apendicular de um bugio, provavelmente relacionados com nutrição inadequada.

Imagens que sugerem alteração morfológica em espinha da escápula em um bugio.

4.2.6 Ordens Pilosa e Cingulata

O único exemplar da ordem Cingulata e um dos representantes da ordem Pilosa radiografados durante o período de estudo apresentaram alterações no sistema musculoesquelético.

Foi visibilizado, no tatu-galinha, aumento de volume de radiopacidade de tecidos moles com descontinuidade óssea no osso nasal e frontal, além de imagens compatíveis com fratura de carapaça adjacente a L1-L2.

No tamanduá, foi constatada fissura em terço rostral do arco zigomático, além de espondilose anquilosante em T15-17, T17-L1 e L1-L3.

No tamanduá, também foi visualizada presença de área radiolucida em terço médio do ramo mandibular, além de ocorrência de fratura em tarso e fratura Salter-Harris tipo I em epífise proximal do primeiro metatarso, associados a imagens compatíveis com luxação tarsometatarsica.

4.3 Achados radiográficos e enfermidades do sistema geniturinário

4.3.2 Ordens Lagomorpha e Rodentia

As ordens Lagomorpha e Rodentia foram as únicas a apresentar alterações no sistema geniturinário entre as espécies avaliadas no período desta pesquisa, sendo que foram encontradas alterações em três porquinhos-da-índia e um coelho. Houve dois casos de presença de cálculo vesical em porquinhos-da-índia, sendo que em um destes houve movimentação do cálculo para a porção uretral na segunda avaliação. Um terceiro porquinho-da-índia também apresentou presença de cálculo uretral. As imagens radiográficas do único coelho neste grupo foram compatíveis com cálculo renal, em rim esquerdo.

Porquinhos-da-índia, assim como chinchilas, possuem metabolismo que se difere da maioria dos roedores em relação ao cálcio. Estas duas espécies, assim como os coelhos, absorvem totalmente o cálcio proveniente da dieta, resultando em quantidades excedentes do mineral sendo excretadas pelos rins. Essa diferença no metabolismo justifica a maior frequência de ocorrência de cálculos no trato urinário destes animais (REESE; FEHR, 2009).

De acordo com Farrow (2009), a presença de cálculo no sistema urinário está entre as duas causas mais comuns para o atendimento de porquinhos-da-índia em clínicas veterinárias, geralmente composto por oxalato de cálcio, sendo facilmente diagnosticados radiograficamente (TEIXEIRA, 2017), por serem grandes e radiopacos. De acordo com a literatura, cálculos vesicais são mais comumente diagnosticados do que cálculos uretrais, porém, é possível que os cálculos uretrais sejam mais frequentemente negligenciados e a quantidade seja subestimada. É possível que um cálculo vesical se torne uretral caso seja pequeno o suficiente, como foi o caso de pelo menos um dos pacientes deste estudo. Pode ser difícil diferenciar radiograficamente cistólitos e ureterólitos em porquinhos-da-índia quando na projeção laterolateral, podendo ser necessária a realização de projeção ventrodorsal, onde os ureteres podem ser visibilizados lateralmente à bexiga. Ainda, a ocorrência de calcificação distrófica da parede da bexiga pode ser confundida com a presença de cálculos vesicais, podendo-se realizar exame ultrassonográfico em caso de dúvida (FARROW, 2009).

Segundo Capello & Lennox (2008), urólitos em coelhos são geralmente compostos por carbonato de cálcio, ainda que possam ocorrer em outras formas de sais como oxalato ou fosfato. Quando localizados na bexiga, o tamanho pode ser bastante variado, mais comumente medianos (FARROW, 2009), e são geralmente únicos (CAPELLO; LENNOX, 2008). Quando localizados nos rins, tendem a ser frequentemente bilaterais e com prognóstico de reservado à

ruim, por conta de suas consequências na função renal, devendo-se fazer acompanhamento periódico em casos unilaterais, pela tendência de formação de cálculos contralaterais. Coelhos podem comumente excretar carbonato de cálcio na urina de forma fisiológica, como formações cristalinas (CAPELLO; LENNOX, 2008), mas, quando acumulados de forma excessiva, geralmente por excesso de cálcio na dieta ou por inatividade (LEE *et. al.*, 2017) podem predispor a formação de cálculos, ou ainda, os precipitados podem chegar ao ponto de formarem imagem semelhante a um cistograma positivo (FARROW, 2009). Esta última condição é associada à retenção de urina, que pode ser causada por obesidade, doenças, pododermatites e artrites, por exemplo (CAPELLO; LENNOX, 2008).

4.4 Achados radiográficos e enfermidades do sistema digestório

Apenas a ordem Cingulata (1 animal) não possui representantes apresentando alterações neste sistema. Porém, também não foram encontradas alterações em outras espécies como gato-maracajá, gato-do-mato e cutia, ainda que estas ordens tenham sido representadas.

4.4.1 Ordem Artiodactyla

Apenas um cervídeo apresentou alterações no sistema digestório. As imagens radiográficas sugeriram presença de corpo estranho radiopaco tanto em cavidade gástrica, medindo 1,35 cm x 0,8 cm, quanto em alças intestinais, medindo 1 cm x 0,9 cm, associados a alças intestinais preenchidas por conteúdo heterogêneo (fecal) e gasoso, achado também compatível com o quadro de presença de corpo estranho (VENEGAS; FRANK, 2019; RIEDESEL, 2019).

4.4.2 Ordem Carnivora

Entre os carnívoros, foram encontradas alterações no sistema digestório de sete animais, sendo estes três graxains, uma lontra, um mão-pelada, um gato-maracajá, e um lobo-marinho.

O gato-maracajá apresentava ocorrência de cinco dentes incisivos inferiores, ao invés de seis, estando um destes avulsionado, além da ausência de pré-molares superiores. De acordo com Thrall (2019), avulsões, assim como outras lesões dentárias em cães e gatos, são comuns, e geralmente ocorrem por brigas com outros animais, atropelamentos, quedas ou mastigação de objetos como ossos e rochas. Roy (2019) também afirmou que a hipodontia não é um achado considerado como alteração, visto que os dentes dos felinos não sofrem desvio mesial como consequência da ausência de alguns dentes, como ocorreria nos seres humanos.

Visibilizou-se distensão, variando de moderada a acentuada, da cavidade gástrica e/ou alças intestinais por conteúdo gasoso e/ou heterogêneo em um graxaim, um mão-pelada e um lobo-marinho. Ainda, o graxaim apresentava imagens compatíveis com corpo estranho radiopaco em cavidade gástrica, e o mão-pelada com corpo estranho radiopaco em alças intestinais, o que pode explicar a distensão abdominal nestes indivíduos, como visto anteriormente para o cervídeo.

De acordo com Riedesel (2019), entre as possíveis e comuns causas de dilatação intestinal estão obstrução mecânica e obstrução funcional, sendo que em casos de obstrução funcional as alças intestinais tendem a estar majoritariamente ou unicamente preenchidas por conteúdo gasoso, enquanto nas obstruções mecânicas o conteúdo é composto tanto por gás quanto por líquido, além de as obstruções funcionais tenderem a ser mais generalizadas, e as mecânicas mais focais. Outras causas de dilatação intestinal generalizada mencionadas incluem enterite, desequilíbrio eletrolítico, má-absorção, dor abdominal e uso de anticolinérgicos. Deve-se lembrar que o diâmetro normal do cólon varia de acordo com a quantidade de fezes e os hábitos de defecação individuais de cada animal, de acordo com Schwarz (2019).

4.4.3 Ordem Didelphimorphia

Entre os gambás avaliados, 12 apresentaram alterações no sistema digestório.

A cavidade gástrica encontrava-se distendida, em diferentes graus, por conteúdo gasoso e/ou heterogêneo (alimentar) em oito casos, sendo que em seis destes as alças intestinais também se encontravam distendidas, além de mais três casos em que apenas as alças intestinais estavam distendidas, por conteúdo gasoso. Em um dos animais com cavidade gástrica e alças intestinais distendidas unicamente por conteúdo gasoso, foi visualizada moderada quantidade de gás em região laríngea, o que é compatível com o histórico clínico de aerofagia apresentado pelo animal. Para os demais animais, são válidas as mesmas informações relatadas anteriormente para os carnívoros (página 47).

Foi visualizada presença de imagens radiopacas sobrepondo a cavidade gástrica em um caso, compatível com presença de corpo estranho radiopaco.

4.4.4 Ordens Lagomorpha e Rodentia

Somadas, as ordens Lagomorpha e Rodentia foram representadas por 41 animais com alterações nas imagens do sistema digestório, sendo estes 17 coelhos, 17 porquinhos-da-índia,

duas chinchilas, quatro ratos e um ouriço. Estão incluídos na avaliação deste sistema esôfago, estômago, intestinos, fígado e dentes.

Foi constatado hipercrecimento dentário de incisivos (maxilares e/ou mandibulares), em diferentes graus, em seis coelhos e seis porquinhos-da-índia, sendo que em um dos casos em porquinho-da-índia, os dentes incisivos da hemi-arcada oposta encontravam-se diminuídos em tamanho, afilados e com redução de radiopacidade normal, tendo este paciente sido considerado, somando-se a oclusão dentária irregular de pré-molares e molares também presente, como um caso de má oclusão dentária crônica por hipercrecimento dentário. Três coelhos e três porquinhos-da-índia com hipercrecimento dentário apresentavam, de forma concomitante, irregularidades em oclusão de dentes pré-molares e/ou molares, tanto maxilares quanto mandibulares. Ainda, um coelho e dois porquinhos-da-índia apresentaram imagens compatíveis com irregularidade em oclusão de molares e/ou pré-molares sem aparente associação com hipercrecimento dentário, podendo estar relacionado ao posicionamento.

Alterações envolvendo as arcadas dentárias são comuns para lagomorfos e roedores com crescimento contínuo dos dentes mantidos sob cuidados humanos, tanto para animais de estimação quanto de zoológicos, por conta da anatomia e fisiologia de seu trato orogastrointestinal, sendo que qualquer afecção que envolva posicionamento dental resultará em hipercrecimento dentário e irregularidades de oclusão (YARTO-JARAMILLO, 2012; GRAHAM, 2012).

A má oclusão dentária pode ser causada de forma secundária a traumas, ou pode ser hereditariamente adquirida, como costuma ser o caso para coelhos com má oclusão de incisivos. Má oclusão de incisivos em animais adultos é mais provavelmente secundária a má oclusão nos pré-molares e molares, comum em animais mais velhos (LEE *et. al.*, 2017), ainda que ambas as afecções possam predispor uma à outra (YARTO-JARAMILLO, 2012; GRAHAM, 2012). Um dos principais fatores predisponentes para irregularidades de oclusão dentária é a dieta, muito por conta da falta de fibras (GIOSO; FECCHIO; MARTINEZ, 2017), mas também pela alta quantidade de carboidratos das rações comerciais, o que reduz o tempo gasto necessário para ingerir o alimento, colaborando para a redução no efeito abrasivo do dentes (REESE; FEHR, 2012). Outros fatores predisponentes incluem abscessos orais, anorexia por doença sistêmica, e hipovitaminose C em porquinhos-da-índia.

O primeiro sinal de má oclusão dentária em pré-molares e molares de porquinhos-da-índia costuma ser o alongamento de um ou ambos os pré-molares mandibulares e sinais de

impactação, ocorrendo em seguida má oclusão de todos os pré-molares e molares mandibulares. Em casos mais avançados, os pré-molares e molares mandibulares podem formar espécie de “ponte” e até mesmo aprisionar a língua do animal, geralmente sem lesionar a língua em porquinhos-da-índia, enquanto o hipercrecimento de molares superiores resulta em lesões na mucosa da bochecha (GRAHAM, 2012). Estas alterações também podem ser encontradas em chinchilas, sendo que nesta espécie a apresentação clínica da má oclusão dentária é semelhante à de porquinhos-da-índia, porém com sinais geralmente mais brandos; coelhos apresentam sinais intermediários (GRAHAM, 2012; YARTO-JARAMILLO, 2012).

As imagens radiográficas do crânio de dois porquinhos-da-índia e dois coelhos sugeriram aumento de volume de tecidos moles em região submandibular, sendo que em um dos coelhos havia áreas amorfas de elevada radiopacidade sobrepondo topografia de mandíbula e região submandibular. As imagens são sugestivas de abscesso de raiz, geralmente relacionado a infecção periapical secundária a má oclusão dentária (REESE; FEHR, 2012), ainda que ambos os porquinhos-da-índia não apresentassem envolvimento ósseo aparente. Em um dos coelhos mencionados, havia concomitantemente hipercrecimento de incisivos. Neste caso em específico, as áreas de radiopacidade elevada visualizadas também podem estar relacionadas a aplicação de creme tópico de óxido de zinco. Aumento de volume submandibular também é comumente associada a má oclusão dentária, assim como osteomielite mandibular (YARTO-JARAMILLO; 2012).

A cavidade gástrica encontrava-se distendida, em diferentes graus, por conteúdo gasoso e/ou heterogêneo (alimentar) em 9 coelhos, 10 porquinhos-da-índia, um rato, dois chinchilas e um ouriço, sendo que as alças intestinais também se encontravam distendidas em cinco coelhos, dois porquinhos-da-índia, uma chinchila e um ouriço, além de mais um caso em coelho no qual apenas as alças intestinais estavam distendidas, por conteúdo heterogêneo. Ainda, em um coelho, cinco porquinhos-da-índia e duas chinchilas, o ceco se apresentava em diferentes graus de distensão, por conteúdo heterogêneo (fecal) e/ou gasoso.

Em um dos exames radiográficos de coelho mencionados no parágrafo anterior, foi utilizado contraste para auxílio no diagnóstico. O contraste de primeira escolha para animais exóticos também é o sulfato de bário, sendo que o contraste iodado é utilizado geralmente apenas para casos de suspeita de ruptura em algum ponto do trato digestório (PINTO *et. al.*, 2017). No caso em questão, o contraste se manteve na cavidade gástrica do animal até 1 hora e

30 minutos após sua administração, tendo este achado sido considerado como sugestivo de atonia gástrica, obstrução ou corpo estranho não radiopaco.

Excesso de gás no estômago pode estar relacionado, principalmente, a digestão anormal, geralmente causada, em coelhos, porquinhos-da-índia e chinchilas, como consequência de dieta inadequada ou períodos não fisiológicos de jejum. As grandes quantidades de gás também podem ser secundárias a constipação em porções posteriores do trato gastrointestinal. Presença de gás no intestino delgado, principalmente em região proximal do íleo, também é sugestivo de corpo estranho. Já presença de grandes quantidades de gás no intestino grosso de coelhos, porquinhos-da-índia e, mais gravemente, chinchilas, pode estar associada a diversas doenças como problemas dentários, nutrição inadequada, inapetência, infecções, atonia gastrointestinal (REESE; FEHR, 2012).

De acordo com Yarto-Jaramillo (2012), atonia gastrointestinal é a enfermidade mais comum do sistema digestório de coelhos, sendo esta doença multifatorial, com grande participação da baixa quantidade de fibra e alta quantidade de carboidratos na dieta. Outros fatores predisponentes incluem condições que levem à anorexia como enfermidades dentárias, disfagia, dor, estresse, ansiedade, infecções, neoplasias, efeitos colaterais de medicações (anestésicos, anticolinérgicos, opioides, antibióticos), obstruções, presença de corpos estranhos, restrição de água ou restrição de exercícios (YARTO-JARAMILLO, 2012).

Obstruções podem ser causadas comumente em coelhos e chinchilas pela presença de tricobezoares, que podem ser visíveis em radiografias convencionais ou necessitarem de contraste, podendo estar relacionados a baixa ingestão de água e fibras na dieta, além de estresse ou tédio (REESE; FEHR, 2012). Constipações e impactações também estão entre as consequências de enterites crônicas, secundárias a dieta inadequada, com pouca fibra e muito carboidrato, como as rações peletizadas comerciais. Constipações são um sintoma mais comum de enterite do que diarreia (SCHULLER; BALLARD, 2017).

A silhueta hepática ultrapassava os rebordos do gradil costal em um coelho, um porquinho-da-índia e dois ratos. Em ratos, este achado se encontra dentro dos padrões da normalidade radiográfica, de acordo com Reese & Fehr (2012). Diversas enfermidades pode cursar com hepatomegalia, podendo-se mencionar fígado gorduroso como de comum ocorrência em coelhos e porquinhos-da-índia, assim como coccidiose hepática em ductos biliares de coelhos (REESE; FEHR, 2012).

4.4.5 Ordem Primates

Entre os primatas não humanos avaliados no período de estudo, 20 bugios e um sauíim apresentaram alterações no sistema digestório nos exames radiográficos.

Foi constatada ausência de alguns dentes em uma bugio idosa, compatível com senilidade ou extração cirúrgica como forma de tratamento de fraturas ou doença periodontal. Em outro bugio, foi visualizada presença de área de radiotransparência em raiz óssea a partir do 1º pré-molar superior, sugestivo de doença periodontal (Roy, 2019). No estudo de Pinto *et al.* (2016), a doença periodontal foi a segunda alteração relacionada à saúde oral mais encontrada em primatas não humanos mantidos em cativeiro e a ausência de dentes foi a terceira.

O esôfago torácico encontrava-se distendido por gás em 2 bugios, ambos concomitantes a presença de gás em outros órgãos do trato gastrointestinal, o que é compatível com o histórico de aerofagia. Em um dos casos, a parede do esôfago se encontrava evidente, o que pode estar relacionado a ocorrência de sinal de faixa traqueal, também chamado de sinal de faixa traqueoesofágica ou sinal de faixa esofágica, que se caracteriza por uma faixa de radiopacidade de tecidos moles entre o esôfago e a traqueia, formada a partir da sobreposição da parede esofágica ventral com a parede traqueal dorsal, sendo este um sinal compatível com presença de gás esofágico (GASCHEN, 2019).

A cavidade gástrica encontrava-se distendida, em diferentes graus, por conteúdo gasoso e/ou heterogêneo (alimentar) em 17 bugios, sendo que em 10 destes as alças intestinais também se encontravam distendidas, além de mais um caso em que apenas as alças intestinais estavam distendidas. Em dois dos animais foi visualizado conteúdo fecal preenchendo o reto. Ainda, em dois dos animais com cavidade gástrica preenchida unicamente por conteúdo gasoso, os achados foram associados a aerofagia.

A presença de fezes preenchendo o reto não é um achado dentro dos padrões da normalidade radiográfica e pode ser sugestiva de constipação intestinal, visto que, em animais saudáveis, incluindo os seres humanos, uma vez que o conteúdo fecal alcança o reto, o estiramento ativa receptores que determinam o relaxamento do reflexo do esfíncter interno do ânus. A partir deste ponto, a contração do esfíncter passa a ser voluntária (MORAIS; MAFFEI, 2000).

4.4.6 Ordem Pilosa

Dois tamanduás avaliados ao longo do estudo apresentaram alteração no sistema digestório. Em ambos os casos, visualizou-se alças intestinais moderadamente distendidas por conteúdo gasoso nas imagens radiográficas de tamanduás, sendo que em um dos casos havia presença de conteúdo heterogêneo (fecal) associado.

4.5 Achados radiográficos e enfermidades do sistema respiratório

Apenas a Ordem Cingulata (1 animal, tatu-galinha) não possui representantes apresentando alterações neste sistema. Porém, também não foram encontradas alterações em outras espécies como gato-maracajá e cutia, ainda que estas Ordens tenham sido representadas. De acordo com Aires (2020), alterações no sistema cardiorrespiratório estão entre as duas causas mais frequentes de solicitação de exames radiográficos, junto com alterações osteoarticulares.

4.5.1 Ordem Artiodactyla

Apenas um cervídeo apresentou alterações no sistema respiratório. As imagens radiográficas foram sugestivas de contusão ou colapso pulmonar, pela moderada opacificação difusa de campos pulmonares de padrão alveolar em hemitórax direito e lobo caudal esquerdo, sendo concomitantemente compatíveis com pneumotórax, pelo deslocamento dorsal da silhueta cardíaca.

O padrão alveolar pode estar associado a diversas enfermidades como edema pulmonar cardiogênico ou não cardiogênico, hemorragia por trauma ou coagulopatia, tromboembolismo, atelectasia, alergias, tumor pulmonar, pneumonia, etc. (THRALL, 2019).

De acordo com Thrall (2019), a ocorrência de pneumotórax tem como possíveis causas ruptura pulmonar com envolvimento da parede visceral, ruptura da parede torácica, ruptura de formação pulmonar cavitária e extensão do pneumomediastino para o espaço pleural. Pode ocorrer como consequência de traumas, iatrogenia ou espontaneamente, sendo classificado como primária quando o paciente não apresenta doença pulmonar base (PAWLOSKI; BROADDUS, 2019 apud MONTEIRO *et. al.*, 2021). Sinais radiográficos de pneumotórax incluem retração pulmonar, aparente deslocamento dorsal da silhueta cardíaca e presença de ar entre o esterno e o ápice cardíaco, sendo melhor identificados nas projeções laterolaterais (THRALL, 2019).

Este é o mesmo animal, jovem, que sofreu fraturas em escápula esquerda, asa do ílio direita e osso nasal, o que, associado às alterações respiratórias observadas, é bastante sugestivo de atropelamento. De acordo com Fowler (2012), cervídeos selvagens são comumente atingidos por veículos nas estradas, podendo necessitar de eutanásia dependendo da gravidade das lesões.

4.5.2 Ordem Carnivora

Dentre os carnívoros, seis animais apresentaram alterações no sistema respiratório, sendo estes dois graxains, um gato-do-mato, um mão-pelada, uma lontra e um lobo-marinho.

Dois graxains apresentaram alterações no sistema respiratório, sendo que em ambos foi constatada opacificação de campos pulmonares de padrão alveolar difuso, mais acentuada em certas áreas que variavam entre cada animal, sendo estas imagens sugestivas de contusão pulmonar. Um dos animais apresentava ainda imagens compatíveis com pneumotórax de intensidade mediana a grave. Ocorrência de pneumotórax e possíveis causas de presença de padrão alveolar foram discutidas anteriormente para a ordem Artiodactyla (página 52).

O único exemplar de mão-pelada apresentou discreta opacificação de campos pulmonares de padrão intersticial. O padrão intersticial não estruturado, ainda que possa ser indicativo de enfermidades, é o padrão mais diagnosticado erroneamente como doença, enquanto o paciente apresenta condições de saúde adequadas, visto que possui causas não patológicas muito comuns como técnica radiográfica executada com subexposição, conformação corpórea (obesidade) ou atelectasia por ventilação inadequada, sedação ou gravidade. Também pode ser sugestivo de pneumopatias como metástase tumoral sólida, linfoma, micose, edema cardiogênico (THRALL, 2019).

O único exemplar de lobo marinho e o gato-do-mato avaliado apresentavam opacificação de campos pulmonares de padrão broncointersticial, descrita no laudo do gato-do-mato como possivelmente associada à bronquite insipiente, porém, não se podendo descartar outras possibilidades diagnósticas. O padrão misto broncointersticial apresenta simultaneamente características dos padrões intersticial, anteriormente descrito, e bronquial. O padrão bronquial é mais comumente associado à bronquite (bacteriana, viral ou alérgica) (REESE; HEIN, 2009), podendo estar presente também em casos de bronquiectasia (presente em broncopneumopatias e pneumonias, por exemplo), edema pulmonar cardiogênico, tumor difuso, etc. (THRALL, 2019).

A lontra, o mão-pelada e um graxaim apresentavam mineralização de anéis traqueais, o que pode estar associado a idade mais avançada, como descrito por Alexander (2019) para cães mais velhos ou mesmo novos de grande porte.

4.5.3 Ordem Didelphimorphia

O total de 13 gambás avaliados apresentaram alterações no sistema respiratório.

Foi constatada opacificação em um ou mais campos pulmonares em 12 casos, em diferentes graus, geralmente de forma difusa, apresentando principalmente padrão misto broncointersticial (seis casos), mas também intersticial (dois casos) e alveolar (um caso), além de 3 casos relatados apenas como áreas de opacificação de campos pulmonares. Possíveis causas para padrões pulmonares foram discutidos anteriormente nas ordens Artiodactyla (página 52) e Carnivora (página 53). Entre os casos de opacificação sem padrão definido, foram visibilizadas imagens sugestivas de colapso pulmonar em um caso, a partir da visualização de opacificação em topografia dorsal de campos pulmonares. Este caso estava associado a diminuição volumétrica dos lobos pulmonares e presença de ar entre o esterno e o ápice cardíaco, estando, portanto, associado a ocorrência de pneumotórax.

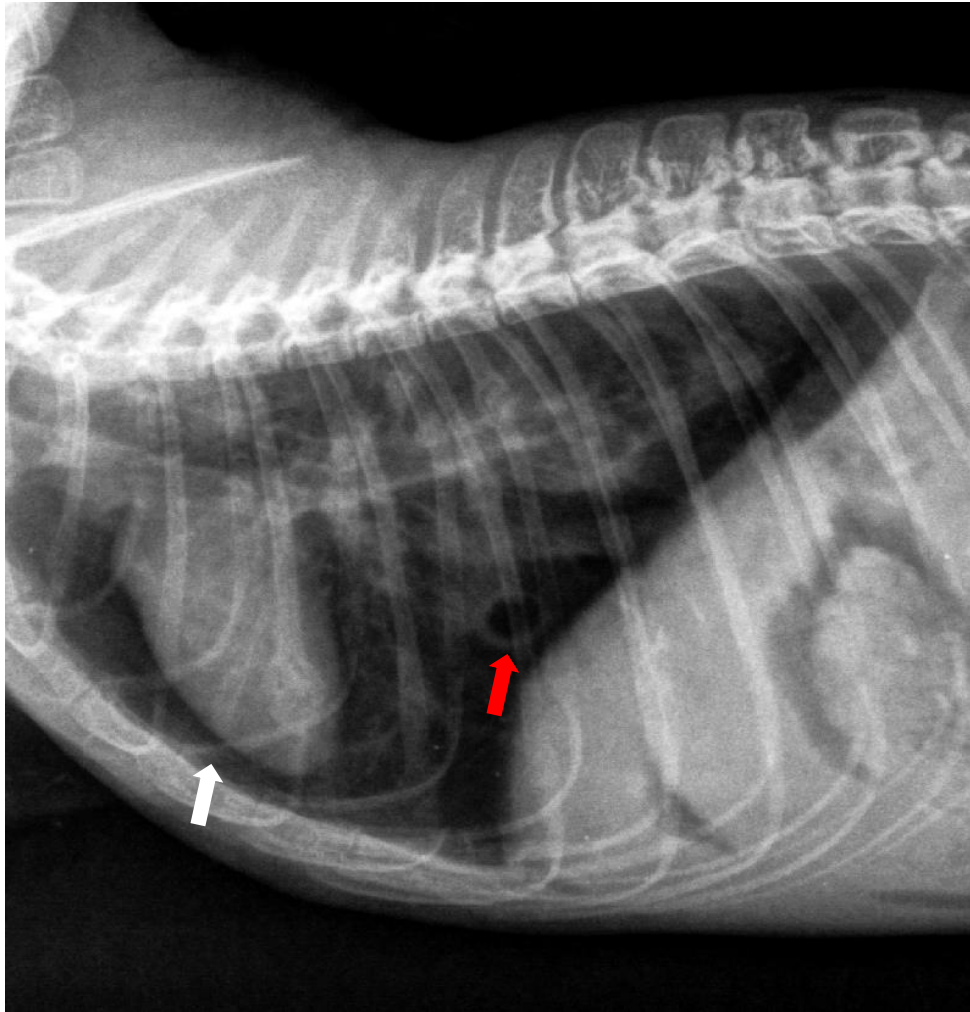
Imagem compatível com pneumotórax em três casos, pela visibilização de aparente desvio dorsal da silhueta cardíaca, presença de conteúdo radiolucente (ar) entre esterno e ápice cardíaco e/ou retração de lobos pulmonares (Figura 8.). A ocorrência de pneumotórax foi previamente discutida na ordem Artiodactyla (página 52).

Diminuição volumétrica dos campos pulmonares não associada a pneumotórax em um caso. Possivelmente relacionada a atelectasia em decúbito, que pode ocorrer durante exames radiográficos em projeção laterolateral pelos efeitos do coração comprimindo o pulmão, menor movimentação do tórax por compressão e deslocamento cranial do lado dependente do diafragma, sendo comumente interpretada, de forma errônea, como doença pulmonar. Este colapso pode ser exacerbado pelo uso de sedação ou anestesia (THRALL, 2019).

Imagem sugestiva de bolha pulmonar em um caso (Figura 8.), pela visualização de estrutura circular, com paredes radiopacas, preenchida por conteúdo radiolucente, localizada no quinto espaço intercostal do animal. Bolhas pulmonares são acúmulos de ar na pleura visceral formados a partir do extravazamento de ar do parênquima, sendo uma das causas mais comuns de pneumotórax espontâneo (MONTEIRO *et. al.*, 2021), estando a ocorrência de pneumotórax também presente neste caso. Esta mesma imagem também é compatível com bronquiectasia,

podendo estar relacionada a aumento de diâmetro do brônquio e parede anormalmente espessada (THRALL, 2019).

Figura 8 - Corte de projeção laterolateral de *Didelphis albiventris* (gambá-de-orelha-branca) apresentando deslocamento dorsal da silhueta cardíaca, sugestivo de pneumotórax (seta branca), bolha pulmonar (seta vermelha) e opacificação de campos pulmonares de padrão broncointersticial difuso.



Fonte: Arquivo do setor de Diagnóstico por Imagem do HCV-UFRGS.

Imagem sugestiva de ruptura de traqueia em um caso, constatada pela presença de ar livre em topografia cervical. A ruptura traqueal pode ser causada por traumas perfurantes, como mordidas, ou contusos, como acidentes envolvendo automóveis, ou ainda por corpos estranhos e de forma iatrogênica, durante a intubação endotraqueal (ALEXANDER, 2019). ,

4.5.4 Ordens Lagomorpha e Rodentia

Somadas, as ordens Lagomorpha e Rodentia foram representadas por 41 animais com alterações no sistema respiratório, sendo estes 11 coelhos, cinco porquinhos-da-índia, uma chinchila, quatro ratos e três ouriços.

Foi relatada opacificação de campos pulmonares de padrão intersticial não estruturado em cinco coelhos, dois ouriços, três ratos e uma chinchila, sendo que para os ratos este padrão tendia a alveolar.

Em apenas um porquinho-da-índia foi visualizada discreta opacificação de campos pulmonares de padrão bronquial difuso. Possíveis causas de padrão bronquial foram previamente discutidas na ordem Artiodactyla (página 52). De acordo com Ballard & Cheek (2017), porquinhos-da-índia são predispostos a doenças respiratórias em parte por conta da anatomia, visto que a laringe está localizada dorsalmente, muito próxima da nasofaringe, o que obriga os indivíduos desta espécie a respirarem pelo nariz.

Ainda, dois coelhos apresentaram aumento de radiopacidade de padrão misto broncointersticial, com características de ambos os tipos de padrão pulmonar envolvidos. Possíveis causas de padrões bronquial e intersticial foram previamente discutidas na ordem Artiodactyla (página 52) e Carnivora (página 53), respectivamente.

O total de um coelho, uma chinchila e um rato, apresentaram aumento de radiopacidade de campos pulmonares de padrão alveolar em diferentes graus e áreas afetadas, conforme o indivíduo. No caso do coelho, considerado como compatível com consolidação pulmonar, houve perda de definição da área cardíaca pela opacificação. Possíveis causas de padrão alveolar foram previamente discutidas na ordem Artiodactyla (página 52), incluindo-se entre elas as pneumonias. De acordo com Schuller & Ballard (2017), chinchilas são suscetíveis a pneumonias, porém, estes casos geralmente ocorrem quando há uma grande densidade de animais no recinto e/ou sem os devidos cuidados relacionados a higiene do local.

Foram visualizados sinais compatíveis com fibrose em um coelho, pela importante opacificação de aspecto heterogêneo e limites pouco definidos, associado à opacificação de aspecto homogêneo no hemitórax oposto, considerado como possível desvio da silhueta cardíaca.

Dois ratos apresentaram opacificação pulmonar de radiopacidade água em região cranial. Em um destes casos, o quadro evoluiu para opacificação de aspecto homogêneo e

radiodensidade água na porção ventral da cavidade torácica, com retração de lobos pulmonares e, posteriormente, para grave opacificação de campos pulmonares em padrão intersticial, tendendo a alveolar, sendo estas imagens compatíveis com efusão ou consolidação.

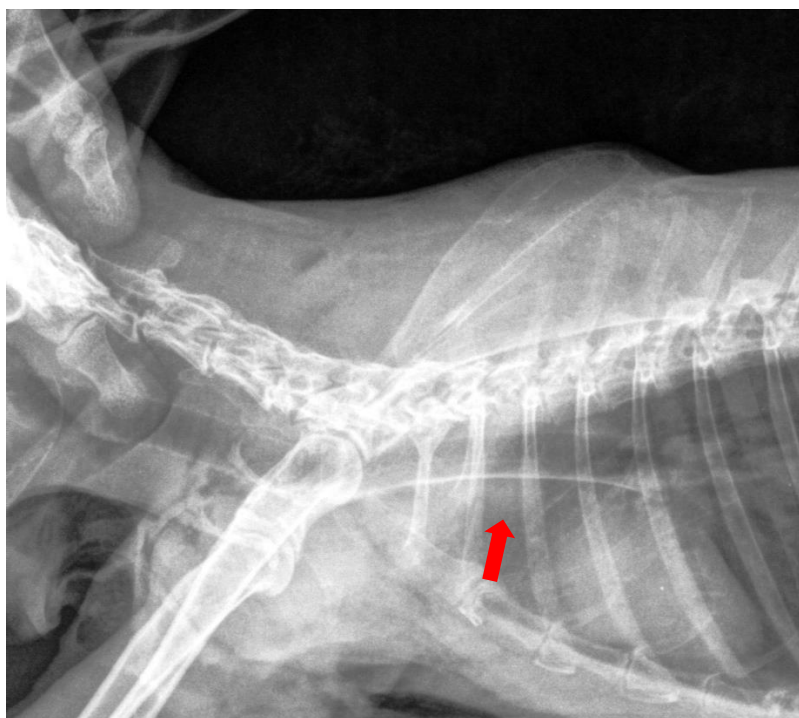
Em um coelho, observou-se discreta diminuição do lúmen traqueal na porção cervical. Estenoses traqueais ocorrem por variadas causas, como intubação traqueal, neoplasias, traumas, infecções, queimaduras por inalação ou aspiração, etc. (FORTE, 2015).

Em um coelho, foi visibilizado aumento de radiopacidade em traqueia e brônquios principais em região da carina.

Foram encontradas imagens compatíveis com pneumotórax em um ouriço, tendo sido constatada redução volumétrica dos lobos pulmonares e hipertransparência da região periférica da cavidade pleural. A ocorrência de pneumotórax foi discutida previamente na ordem *Artiodactyla* (página 52).

Em um coelho e um rato, visualizou-se deslocamento dorsal do trajeto traqueal em na porção torácica. No caso do coelho, havia área de opacificação focal, tendendo a arredondada, de radiopacidade tendendo a alveolar, com limites parcialmente definidos, localizada ventralmente a traqueia, na mesma porção em que esta se encontrava deslocada (Figura 9.), podendo estar associado a linfadenomegalia traqueobronquial, uma das possíveis causas de deslocamento dorsal do trajeto traqueal torácico (ALEXANDER, 2019). No caso do rato, este apresentava ainda imagens sugestivas de efusão pleural ou ruptura diafragmática, associadas a pneumonia ou contusão pulmonar. Neste caso em particular, visualizou-se opacificação de aspecto homogêneo e radiodensidade água em porção ventral do tórax em projeção laterolateral direita, obliterando a silhueta cardíaca, além de perda da definição da cúpula diafragmática e campos pulmonares passíveis de avaliação apresentando opacificação de padrão alveolar.

Figura 9 - Imagem na projeção laterolateral de um coelho doméstico apresentando deslocamento dorsal do trajeto traqueal, associado a área de opacificação focal ventral à traqueia (seta vermelha).



Fonte: Arquivos do setor de Diagnóstico por Imagem do HCV-UFRGS.

Os quatro demais porquinhos-da-índia com alterações em sistema respiratório apresentavam apenas mineralização de anéis traqueais, possivelmente associado a idade, como descrito anteriormente na ordem Carnivora (página 53).

4.5.5 Ordem Primates

Dos 47 primatas radiografados, 23 apresentaram alterações no sistema respiratório. Destes, 18 foram bugios, dois saguis-de-tufo-branco, um sauí-de-coleira, um macaco-prego e um mico-leão-dourado.

No único exemplar de mico-leão-dourado, em dois saguis-de-tufo-branco e em três bugios radiografados durante o período de estudo, foi relatado discreta opacificação de campos pulmonares de padrão intersticial difuso, porém, este achado se encontrava dentro dos padrões da normalidade radiográfica para os campos pulmonares de primatas não humanos (VALVERDE; CHRISTE, 2006). Em um destes bugios também foi visibilizada área de maior intensificação da opacificação em padrão intersticial em topografia caudal à carina.

O sauí-de-coleira-branca e cinco bugios apresentaram opacificação de campos pulmonares em padrão bronquial, variando de discreta a moderada conforme indivíduo. Para

um dos bugios foi constada a causa como colapso do lobo acometido, para outro questionou-se as possibilidades de pneumonia ou contusão pulmonar.

Também foi constatada presença de aumento de radiopacidade em campos pulmonares em padrão misto broncointersticial, com ou sem espessamento de parede de alguns brônquios, em 10 bugios, variando de discreta a moderada conforme indivíduo. Em um destes casos, constatou-se presença de área de opacificação bronquial tendendo a alveolar, com limites parcialmente e contornos parcialmente definidos.

Possíveis causas para estes padrões foram discutidas na ordem Carnívora (página 53), devendo-se, porém, levar em consideração os padrões da normalidade radiográfica de primatas não humanos.

O macaco-prego e dois bugios apresentaram opacificação de aspecto homogêneo, cobrindo diferentes regiões do tórax conforme o indivíduo. No caso do macaco-prego, a região de maior radiopacidade encobria a totalidade do hemitórax esquerdo e cerca de metade do hemitórax direito. Para um dos bugios, o quadro foi relacionado a efusão pleural. O outro bugio, de forma concomitante, apresentava perda da definição da cúpula diafragmática na mesma porção da opacificação, e neste caso as possibilidades relacionadas foram ruptura diafragmática, efusão pleural associada a pneumonia, contusão pulmonar ou atelectasia.

Dois bugios apresentaram desvio ventral do trajeto traqueal torácico associado a dilatação do lúmen traqueal na mesma porção. Em um destes casos havia presença de estrutura ovalada com radiopacidade de tecidos moles, de contornos parcialmente definidos, possivelmente causando o deslocamento da traqueia. De acordo com Alexander (2019), possíveis causas de deslocamento ventral da traqueia torácica incluem a linfonomegalia traqueobronquial, sendo esta a provável causa. Já o outro bugio apresentava esôfago torácico distendido por gás e com parede evidente, sendo aumento esofágico ou formações esofágicas também possíveis causas para deslocamento ventral da traqueia torácica segundo Alexander (2019).

Em um macaco-prego, foi visualizado desvio dorsal do trajeto traqueal torácico. Possíveis causas para deslocamento dorsal do trajeto traqueal torácico incluem formações no mediastino cranial (timoma, linfonomegalia, cisto mediastinal, etc.), posicionamento radiográfico do pescoço, linfonomegalia traqueobronquial, cardiomegalia, entre outros (ALEXANDER, 2019).

Em um bugio, foi visualizado trajeto traqueal discretamente tortuoso e diminuição do lúmen traqueal em região de bifurcação de brônquios principais. Possíveis causas de estenose traqueal foram relatadas para ordem de Lagomorphos e Roedores (página 57).

Foi visualizada fissura interlobar entre lobos cranial e médio direito, e cranial e caudal esquerdo, em um bugio. Possivelmente relacionado a presença de discreta quantidade de efusão pleural. As possíveis causas de efusão pleural incluem insuficiência cardíaca congestiva, cirrose, síndrome nefrótica, infecções, neoplasias, doenças gastrointestinais, entre outros (FERREIRA *et. al.*, 2006).

As imagens de um bugio foram compatíveis com pneumotórax. A ocorrência de pneumotórax foi discutida anteriormente na ordem Artiodactyla (página 52).

O mico-leão-dourado, o sauí e um bugio também apresentavam, concomitantemente, discreta mineralização dos anéis traqueais, possivelmente associado a idade mais avançada, conforme descrito anteriormente na ordem Carnivora (página 53).

4.5.6 Ordem Pilosa

Entre os tamanduás avaliados no período de estudo, dois apresentaram alterações no sistema respiratório. Em ambos os casos, foi relatada discreta opacificação de campos pulmonares, sendo observado padrão bronquial em um dos animais e padrão intersticial não estruturado difuso no outro. Possíveis causas para estes padrões foram anteriormente discutidas na ordem Carnivora (página 53).

4.6 Achados radiográficos e enfermidades do sistema cardiovascular

4.6.1 Ordem Didelphimorphia

Apenas um gambá apresentou imagens sugestivas de alterações cardíacas. Visibilizou-se no exame área radiopaca ocupando cerca de 2/3 do tórax e deslocando dorsalmente os lobos pulmonares caudais, o que foi considerado como sugestivo tanto de cardiomegalia quanto de efusão.

4.6.2 Ordem Rodentia

Apenas um porquinho-da-índia apresentava alterações no sistema cardiovascular, tendo sido visualizado acentuado aumento da silhueta cardíaca, de aspecto globoso, associado ao desvio dorsal da porção torácica do trajeto traqueal.

A alteração cardíaca mais comumente encontrada em exames radiográficos de pequenos mamíferos roedores e lagomorfos exóticos é a cardiomegalia, que se apresenta frequentemente de forma globosa, tal qual o caso do porquinho-da-índia. O desvio dorsal do trajeto traqueal em sua porção torácica também é bastante sugestivo de cardiomegalia. Diversas são as causas de cardiomegalia em roedores exóticos, como insuficiência cardíaca em estágios avançados, cardiomiopatia dilatada, shunts, efusão pericárdica, tumores pericárdicos, entre outros (REESE; HEIN, 2009).

4.6.3 Ordem Primates

Apenas um bugio apresentou alterações relacionadas a silhueta cardíaca. Em um caso, foi constatado discreto aumento da silhueta cardíaca. O aumento generalizado da silhueta cardíaca é comumente causada por cardiomiopatia dilatada. Porém, essa alteração pode estar relacionada a subinsuflação dos pulmões, sendo interpretada erroneamente como doença (BAHR, 2019).

4.6.4 Ordem Pilosa

Apenas um tamanduá apresentou aparente alteração no sistema cardiovascular, tendo sido documentado deslocamento da silhueta cardíaca para a esquerda, sem quaisquer outras alterações em região de tórax. Porém, a silhueta cardíaca dos tamanduás, dentro dos padrões da normalidade anatômica e radiográfica da espécie, é acentuadamente deslocada para a esquerda (RODRIGUES; LEOMIL; FRUHVALLD, 2020). Outro indivíduo radiografado durante o período de estudo teve o deslocamento da silhueta cardíaca mencionado em seu laudo, porém, neste caso foi considerado como normal.

4.7 Outros achados radiográficos

4.7.1 Ordem Carnivora

Foi constatada opacificação de aspecto homogêneo em cavidade abdominal de dois graxains e uma lontra, sendo este achado sugestivo de efusão peritoneal, ausência de tecido adiposo abdominal (STIEGER-VANEGAS; FRANK, 2019) ou, no caso da lontra, possivelmente padrão de normalidade radiográfica da espécie. Outras possíveis causas de diminuição no contraste da cavidade de abdominal, de acordo com Stieger-Vanegas & Frank (2019), incluem presença de gordura marrom em pacientes jovens, neoplasia peritoneal primária ou metastática, efeito de massa causado por aglomeração, etc.

O lobo-marinho apresentou sinais compatíveis com otite externa (BONETTI, 2004), pela obliteração do meato acústico externo, unilateral.

4.7.2 Ordem Didelphimorphia

Presença de dois projeteis balísticos em um gambá, sobrepondo-se aos processos espinhosos de L2-3 e à silhueta hepática.

Apenas um gambá apresentava redução do diâmetro do conduto auditivo direito, sugestivo de otite externa (BONETTI, 2004).

Em cinco casos, foram visualizadas imagens compatíveis com enfisema subcutâneo, pela presença de conteúdo gasoso de permeio a tecidos moles, em diferentes regiões dependendo do indivíduo. Enfisema subcutâneo pode ser resultante, por exemplo, de traumas perfurantes, pós-cirúrgico ou lesões no trato respiratório ou gastrointestinal, como pneumotórax, ruptura bronquial, ruptura esofágica, procedimentos cirúrgicos em trato gastrointestinal superior, intubação traqueal, etc. (MEDEIROS, 2017).

Em dois casos, foi constatado abaulamento da parede abdominal lateral direita, com perda da definição da musculatura abdominal, podendo estas imagens estarem relacionadas a ocorrência de hérnia. Hérnias abdominais podem ocorrer por falhas da parede abdominal de origem congênita ou de forma adquirida, por doenças que aumentem a pressão da cavidade abdominal (MAIA, 2018).

Imagem sugestiva de ruptura diafragmática em um gambá, pela perda da definição da cúpula diafragmática em projeção ventrodorsal apenas. A causa mais comum para a ocorrência de hérnias diafragmáticas é o trauma abdominal, por conta do grande aumento da pressão abdominal momentâneo, levando a ruptura muscular do diafragma ou empurrando as vísceras abdominais contra áreas congenitamente fracas do diafragma. Outras causas de perda da definição do diafragma localizada ou parcial incluem formações torácicas adjacentes ou doenças pulmonares focais em lobos caudais (RANDALL, 2019), sendo esta segunda hipótese também compatível com o caso do animal, que apresentava concomitantemente opacificação de campos pulmonares de padrão alveolar em lobo caudal, em região semelhante a de perda da definição diafragmática.

Opacificação homogênea da cavidade abdominal em dois casos, relatando-se em um dos casos não ser possível diferenciar qualquer estrutura ou órgão abdominal, exceto algumas

áreas com gás em topografia de alças intestinais. Possíveis causas para diminuição do contraste abdominal foram discutidas anteriormente na ordem Carnivora (página 61).

4.7.3 Ordens Lagomorpha e Rodentia

Foi observado aspecto homogêneo da cavidade abdominal nos casos de 1 coelho e um porquinho-da-índia, sendo isto sugestivo de efusão peritoneal/ascite. Ascites estão comumente associadas a cirrose hepática (REESE; FEHR, 2012). Outras possíveis causas para diminuição do contraste abdominal foram discutidas anteriormente na ordem Carnivora (página 61).

No caso de um rato, foram encontradas imagens sugestivas de neoformação em cavidade abdominal, pela presença de estrutura ovalada, com radiopacidade tecidos moles, limites parcialmente definidos, medindo 4 cm x 3,5 cm, deslocando os órgãos adjacentes.

Em um coelho, foi constatada possível neoformação em pele/subcutâneo, pela presença de estrutura de radiopacidade de tecidos moles, tendendo a ovalada, de bordas e limites definidos, medindo aproximadamente 1,6 cm x 4,3 cm, localizada ventral ao esterno e visibilizada na projeção laterolateral direita, associada a imagens sugestivas de enfisema subcutâneo.

Um porquinho-da-índia apresentou sinais compatíveis com edema subcutâneo, pelo aumento de volume de tecidos moles em região cranioventral e lateral do tórax, não tendo sido visibilizados outros achados radiográficos relacionados.

4.7.4 Ordem Primates

Presença de um projétil em lâmina cranial do osso frontal em um macaco-prego.

Apenas um sauíim-de-coleira apresentava maior homogeneidade da cavidade abdominal. possíveis causas para diminuição do contraste abdominal foram discutidas anteriormente na ordem Carnivora (página 61)

Apenas um bugio apresentava sinais de enfisema subcutâneo. Algumas possíveis causas para ocorrência de enfisema subcutâneo foram mencionadas para a ordem Didelphimorphia (página 62).

Foi visibilizada uma grande massa extratorácica, radiopaca, de aspecto arredondado e irregular, em um macaco-prego.

Aumento de volume de tecidos moles em região submandibular, sem envolvimento ósseo, em um macaco-prego, sugestivo de abscesso.

4.7.5 Ordem Pilosa

Imagens compatíveis com enfisema subcutâneo, tanto dorsal à região sacrococcígea quanto caudal ao fêmur, bilateralmente, em um tamanduá. Possíveis causas para ocorrência de enfisema subcutâneo foram mencionadas para a ordem Didelphimorphia (páginas 62). Não foram visibilizadas outras alterações passíveis de relação com enfisema subcutâneo nas imagens radiográficas deste animal.

5 CONCLUSÃO

A principal ordem atendida no período de estudo foi a dos primatas, com 48 representantes (25,2% dos animais atendidos), ainda que a espécie mais atendida individualmente tenha sido a dos coelhos domésticos, com 41 animais radiografados (21,5% dos animais atendidos). A ordem com o menor número de representantes foi a Cingulata, com apenas um tatu-galinha (0,52% dos animais atendidos). Outras espécies também foram representadas por apenas um indivíduo, como é o caso do mico-leão-dourado, a cutia, o gato-maracajá, o mão-pelada, a lontra e o lobo-marinho.

Os exames de 14 animais (7,3%) não possuíam alterações, sendo considerados como “Nada Digno de Nota”. Estes animais eram três coelhos domésticos, três porquinhos-da-índia, três gambás, três bugios e dois saguis-de-tufo-branco.

Dos 190 mamíferos avaliados no período de estudo, 104 (54,7%) apresentaram alterações no sistema musculoesquelético. Este foi o único sistema avaliado a ser acometido em pelo menos um indivíduo de todas as espécies radiografadas, tendo sido o sistema mais acometido para todas as ordens exceto Rodentia e Lagomorpha. O tipo de alteração mais visualizada foram as fraturas, acometendo 54 indivíduos (51,9%) de diferentes espécies, tendo cerca de 38,8% destes casos (21 animais) ocorrido em gambás.

Foram encontradas alterações no sistema respiratório de 69 animais radiografados (36,3%). Este foi o segundo sistema mais acometido para todas as ordens, exceto Rodentia e Lagomorpha. A alteração mais comum foi o aumento de radiopacidade de campos pulmonares, em diferentes graus, padrões e áreas pulmonares, tendo sido encontradas estas alterações em 53 animais (76,8%). Porém, seis destes casos possivelmente encontram-se dentro dos padrões da normalidade radiográfica para as espécies referidas (mico-leão-dourado, bugio e sagui-de-tufo-branco), de acordo com a literatura.

Quanto ao sistema digestório, foram encontradas alterações em 74 animais (38,9%), sendo 52% (39 animais) pertencentes as ordens Rodentia e Lagomorpha. Os achados mais comuns para este sistema foram distensões da cavidade gástrica e/ou alças intestinais em diferentes graus por conteúdo gasoso e/ou heterogêneo (alimentar/fecal), sendo estas alterações visualizadas em 56 animais (74,6%).

Apenas quatro animais (2,1%) apresentaram alterações no sistema geniturinário, todos pertencentes as ordens Rodentia e Lagomorpha. Os únicos casos encontrados foram relativos à presença de cálculos urinários.

Foram relatadas alterações no sistema cardiovascular em apenas quatro animais de diferentes espécies, sendo que em um destes casos a literatura indica que as imagens estavam dentro dos padrões da normalidade radiográfica para a espécie referida (tamanduá). Sendo assim, apenas três animais (1,5%) apresentavam alterações cardiovasculares, todas referentes à cardiomegalia.

Este estudo retrospectivo é um dos poucos trabalhos relacionados a casuística de mamíferos silvestres e exóticos atendidos em hospitais veterinários e encaminhados para o setor de Diagnóstico por Imagem. Os achados radiográficos aqui relatados podem servir de auxílio para médicos veterinários trabalhando na área de clínica e cirurgia de animais silvestres, por apresentar diversas alterações passíveis de ocorrência nos principais sistemas acometidos em diferentes espécies.

REFERÊNCIAS

- ADANIA, C. H. SILVA, J. C. R., FELIPPE, P. A. N. Carnívora – Felidae (Onça, suçurana, Jaguatirica e Gato-do-mato). *In: Tratado de Animais Selvagens*. 2. ed. Rio de Janeiro: ROCA, 2017. v. 1, cap. 37, p. 779-818.
- AIRES, D. M. P. Radiologia e atuação do tecnólogo na medicina veterinária. **Revista Eletrônica da Faculdade Evangélica de Ceres**, Ceres. v. 9, n. 1, ago. 2020.
- ALEXANDER, K. A Cavity Torácica: Canina, Felina e Equina – Laringe e Traqueia Canina e Felina. *In: Diagnóstico de Radiologia Veterinária*. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019. cap. 29, p. 583-595.
- ALVES, L.; BABICSAK, V.; MACHADO V. M. Anatomico-radiographic description of the heart in brown brocket deer (*Mazama gouazoubira*). *In: EUROPEAN VETERINARY DIAGNOSTIC IMAGING CONFERENCE*, 2014, Holanda. **Anais**. Utrecht, Holanda, 2014. p. 106.
- ALVES, L. S. *et al.* Gross Osteology, Radiographic and Computed Tomographic Morphology of the Axial Skeleton of the Nine-Banded Armadillo (*Dasypus novemcinctus*). **Anatomia, Histologia, Embryologia**. v. 46, n. 2, p. 162-177, set. 2016.
- ARAÚJO, J. V. S. *et al.* Morphological features of lower respiratory tract of nine-banded armadillo (*Dasypus novemcinctus*, Linnaeus, 1758). **Anatomia, Histologia, Embryologia**. v. 50, n. 2, p. 234-239, set. 2020.
- BAHR, R. A Cavity Torácica: Canino, Felino e Equino – Sistema Cardiovascular Canino e Felino. *In: Diagnóstico de Radiologia Veterinária*. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019. cap. 35, p. 684-709.
- BALLARD, B.; CHEEK, R. **Exotic Animal Medicine for the Veterinary Technician**. 3. ed. Ames, Iowa : John Wiley & Sons, Inc., 2017.
- BONETTI, J. L. **Tratamento cirúrgico das otites externas e média. Revisão de literatura e estudo de seis casos clínicos**. 2004. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Clínica Cirúrgica de Pequenos Animais) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.
- BORGES, N. C. *et al.* Morphological evaluation of the thoracic, lumbar and sacral column of the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758). **Pesq. Vet. Bras.** v. 37, n. 4, p. 401-407, abr. 2017.
- BORTOLINI, Z. *et al.* Casuística dos exames de diagnóstico por imagem na medicina de animais selvagens – 2009 a 2010. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** v. 65, n. 4, p. 1247-1252, mar. 2012.
- CALLE, P. P.; JOSLIN, J. O. New World and Old World Monkeys. *In: MILLER, R. E.; FOWLER, M. E. Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine*. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2012. v. 8. cap. 37, p. 301-335.

- CAPELA, D. J. *et al.* Classifications in Brief: Salter-Harris Classification of Pediatric Physal Fractures. **Clin Orthop Relat Res.** v. 474, n. 11, p. 2531-2537, 2016.
- CAPELLO, V.; LENNOX, A. M. **Clinical Radiology of Exotic Companion Mammals.** Ames, Iowa: Wiley-Blackwell, 2008.
- CARDOSO, M. J. L. **Marcadores do metabolismo ósseo e homeostase do cálcio no hipertireoidismo felino.** 2006. 125 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Doutorado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2006.
- CHARLIER, M. G. S. **Avaliação da função cardíaca de bugio ruivo (*Alouatta guariba clamitans*) em cativeiro.** 2016. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado em Biotecnologia Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2016.
- COPE, E. D. The Artiodactyla. **The American Naturalist**, University of Chicago Press, v. 22, p. 1079-1095, 1888.
- CREMER, M. J. **Os mamíferos marinhos da Baía da Babitonga.** Joinville: Editora Univille, 2015.
- CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de Animais Selvagens.** 2. ed. Rio de Janeiro: ROCA, 2017. v. 1.
- CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de Animais Selvagens.** 2. ed. Rio de Janeiro: ROCA, 2017. v. 2.
- DINIZ, A. N. *et al.* Morphological evaluation of the thoracic, lumbar and sacral column of the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758). **Vet. Bras.** v. 33, n. 3, p. 411-416, mar. 2013.
- DUARTE, J. M. B. Artiodactyla – Cervidae (Veados e Cervos). *In:* **Tratado de Animais Selvagens.** 2. ed. Rio de Janeiro: ROCA, 2017. v. 1, cap. 51, p. 1085-1107.
- DUNCAN, L. **Veterinary Diagnostic Imaging: Birds, Exotic Pets, and Wildlife.** St. Louis, Missouri: Elsevier, 2009.
- FERREIRA, A. C. *et al.* Papel da ultrassonografia na avaliação da efusão pleural. **Radiol Bras.** v. 39, n. 2, p. 145-150, 2006.
- FISCHER, P. F. *et al.* Manejo nutricional da subordem xenartra. *In:* MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 16., 2011, Cruz Alta. **Anais.** Universidade de Cruz Alta, 2011.
- FOWLER, M. E.; CUBAS, Z. S. **Biology, medicine, and surgery of South American wild animals.** 1ed. Iowa, Iowa State University Press, 2001.
- FOWLER, M. E. Order Marsupialia (Opossums). *In:* FOWLER, M. E.; CUBAS, Z. S. **Biology, medicine, and surgery of South American wild animals.** 1ed. Iowa, Iowa State University Press, 2001. cap. 21, p. 213-218.
- GARDNER, A. L. **Mammals of South America: Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats.** Chicago: University of Chicago Press, 2008. v. 1.

- GASCHEN, L. A Cavidade Torácica: Canino, Felino e Equino – Esôfago Canino e Felino. *In: Diagnóstico de Radiologia Veterinária*. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019. cap. 30, p. 596-617.
- GIOSO, M. A.; FECCHIO, R. S.; MARTINEZ, L. A. V. Radiologia Odontológica. *In: Tratado de Animais Selvagens*. 2. ed. Rio de Janeiro: ROCA, 2017. v. 1, cap. 89, p. 1693-1705.
- GONÇALVES, L. G. *et al.* **Mamíferos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Pacartes, 2014.
- GRAHAM, J. E. Lagomorpha (Pikas, Rabbits, and Hares). *In: MILLER, R. E.; FOWLER, M. E. Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine*. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2012. v. 8. cap. 41, p. 375-383.
- INAMASSU, L. R. *et al.* Absence of bony patella in the White-eared opossum (*Didelphis albiventris*): Morphology and diagnostic imaging. **Anatomia, Histologia, Embryologia**. v. 46, n. 6, p. 611-614, out. 2017.
- INAMASSU, L. R. *et al.* Osteology and radiology of the vertebral column in the white-eared opossum (*Didelphis albiventris*). **Anatomia, Histologia, Embryologia**. v. 50, n. 1, p. 128-135, ago. 2020.
- JÁCAMO, A. A. *et al.* Levantamento dos exames radiográficos realizados em mamíferos selvagens e exóticos no hospital veterinário Mario Dias Teixeira. *In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEM, 7.*, 2019, São Paulo. **Anais**. Revista mv&z, 2019. p. 74.
- JAVOROUSKI, A. S. M.; PASSERINO, A. S. M. Carnivora – Mustelidae (Ariranha, Lontra e Irara). *In: Tratado de Animais Selvagens*. 2. ed. Rio de Janeiro: ROCA, 2017. v. 1, cap. 38, p. 819-839.
- JEPSON, L. **Exotic Animal Medicine: a quick reference guide**. 2ed. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2016.
- JOHNSON-DELANEY, C. A. **Exotic companion medicine handbook for veterinarians**. Florida, Zoological Education Network, 2008.
- JOHNSON-DELANEY, C. A. Marsupials. *In: MEREDITH, A.; JOHNSON-DELANEY, C. BSAVA Manual of Exotic Pets*. 5. ed. Inglaterra: British Small Animal Veterinary Association, 2017. cap. 5, p. 103-126.
- JORGE, R. S. P.; JORGE, M. L. S. Carnivora – Canidae (Cachorro-do-mato, Cachorro-vinagre, Lobo-guará e Raposa-do-campo). *In: Tratado de Animais Selvagens*. 2. ed. Rio de Janeiro: ROCA, 2017. v. 1, cap. 36, p. 764-778.
- KRAUTWALD-JUNGHANNS, M.-E. *et al.* **Diagnostic Imaging of Exotic Pets: Birds, Small Mammals, Reptiles**. Alemanha: schlütersche, 2011.
- LABATE, A. S.; NUNES, A. L. V.; GOMES, M. S. Order Carnivora, Family Procyonidae (Raccoons, Kinkajous). *In: FOWLER, M. E.; CUBAS, Z. S. Biology, medicine, and surgery of South American wild animals*. 1ed. Iowa, Iowa State University Press, 2001. cap. 28, p. 317-322.

- LANGE, R. R.; SCHMIDT, E. M. S. Rodentia – Roedores Selvagens (Capivara, Cutia, Paca e Ouriço). *In: Tratado de Animais Selvagens*. 2. ed. Rio de Janeiro: ROCA, 2017. v. 1, cap. 54, p. 1137-1168.
- LEE, V. K. *et. al.* Rabbits. *In: BALLARD, B.; CHEEK, R. Exotic Animal Medicine for the Veterinary Technician*. 3. ed. Ames, Iowa : John Wiley & Sons, Inc., 2017. cap. 15, p. 287-318.
- MAIA, T. C. **Hérnias de parede abdominal na emergência**. 2018. 16 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Residência em Cirurgia Geral) – Hospital Geral de Fortaleza, Fortaleza, 2018.
- MEDEIROS, B. J. C. Subcutaneous emphysema, a different way to diagnose. **Ver Assoc Med Bras**. v. 64, n. 2, p. 159-163, 2018.
- MEREDITH, A.; JOHNSON-DELANEY, C. **BSAVA Manual of Exotic Pets**. 5. ed. Inglaterra: British Small Animal Veterinary Association, 2017.
- MESSIAS-COSTA, A. *et. al.* Order Xenarthra (Edentata) (Sloths, Armadillos, Anteaters). *In: FOWLER, M. E.; CUBAS, Z. S. Biology, medicine, and surgery of South American wild animals*. 1. ed. Iowa, Iowa State University Press, 2001. cap. 24, p. 238-255.
- MILLER, R. E.; FOWLER, M. E. **Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine**. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2012. v. 8.
- MORAIS, M. B.; MAFFEI, H. V. L. Constipação intestinal. **Jornal de Pediatria**, Sociedade Brasileira de Pediatria, Rio de Janeiro, v. 76, n. 2, p. 147-156. 2000.
- NASCIMENTO, C. C.; HORTA, M. C. Didelphimorphia (Gambá e Cuíca). *In: Tratado de Animais Selvagens*. 2. ed. Rio de Janeiro: ROCA, 2017. v. 1, cap. 32, p. 682-706.
- NAUTRUP, C. P. Radioanatomy – Thorax. *In: Diagnostic Imaging of Exotic Pets: Birds, Small Mammals, Reptiles*. Alemanha: schlütersche, 2011. cap. 2.2, p. 170-175.
- O'MALLEY, B. **Clinical Anatomy and Physiology of Exotic Species: structure and function of mammals, birds, reptiles and amphibians**. 1ed. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2005.
- OLIVEIRA, F. S. *et. al.* Descrição anátomo-radiográfica do esqueleto axial da cutia (*Dasyprocta azarae*, Lichtenstein, 1823). **Ars Veterinaria**. v. 25, n. 1, p. 24-27, set. 2009.
- OLIVEIRA, F. S. *et. al.* Macroscopic description of teeth of Azara's agouti (*Dasyprocta azarae*). **Pesq. Vet. Bras.** v. 32, n. 1, p. 93-95, jan. 2012.
- OLIVEIRA, T. G. *et. al.* Order Carnivora, Family Felidae (Cats). *In: FOWLER, M. E.; CUBAS, Z. S. Biology, medicine, and surgery of South American wild animals*. 1ed. Iowa, Iowa State University Press, 2001. cap. 27, p. 291-316.
- PEREIRA, K. F. **Procyon cancrivorus (mão-pelada): Aspectos morfológicos das glândulas salivares e distribuição do nervo isquiático**. 2012. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Doutorado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.
- PESSOA, C. A. Lagomorpha (Coelho, Lebre e Tapiti). *In: Tratado de Animais Selvagens*. 2. ed. Rio de Janeiro: ROCA, 2017. v. 1, cap. 56, p. 1209-1239.

- PINTO, A. L. M. F. T. **Levantamento clínico e radiológico da prevalência de doenças dentárias em primatas no parque zoológico de Goiânia**. 2016. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016.
- PINTO, A. C. B. *et. al.* Radiologia em Répteis, Aves e Roedores de Companhia. *In: Tratado de Animais Selvagens*. 2. ed. Rio de Janeiro: ROCA, 2017. v. 2, cap. 88, p. 1654-1692.
- POLLARD, R. E.; PHILLIPS, K. L. O Esqueleto Apendicular: Canino, Felino e Equino – Doenças Ortopédicas de Cães e Gatos Jovens e em Crescimento. *In: Diagnóstico de Radiologia Veterinária*. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019. cap. 18, p. 348-365.
- PROTHERO, D. R.; FOSS, S. E. **The Evolution of Artiodactyls**. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2007.
- RANDALL, E. K. A Cavidade Torácica: Canino, Felino e Equino – Diafragma Canino e Felino. *In: Diagnóstico de Radiologia Veterinária*. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019. cap. 32, p. 633-648.
- REESE, S. Small Mammals - Introduction. *In: Diagnostic Imaging of Exotic Pets: Birds, Small Mammals, Reptiles*. Alemanha: schlütersche, 2011. p. 143.
- REESE, S.; FEHR, M. Special diagnostics, pathological findings – Skeletal System. *In: Diagnostic Imaging of Exotic Pets: Birds, Small Mammals, Reptiles*. Alemanha: schlütersche, 2011. cap. 2.6, p. 244-255.
- REESE, S.; FEHR, M. Radioanatomy – Skeletal System. *In: Diagnostic Imaging of Exotic Pets: Birds, Small Mammals, Reptiles*. Alemanha: schlütersche, 2011. cap. 2.2, p. 158-167.
- REESE, S.; HEIN, J. Radioanatomy – Abdomen. *In: Diagnostic Imaging of Exotic Pets: Birds, Small Mammals, Reptiles*. Alemanha: schlütersche, 2011. cap. 2.2, p. 176-183.
- REESE, S.; HEIN, J. Radioanatomy – Thorax. *In: Diagnostic Imaging of Exotic Pets: Birds, Small Mammals, Reptiles*. Alemanha: schlütersche, 2011. cap. 2.2, p. 168-169.
- REESE, S.; HEIN, J. Special diagnostics, pathological findings – Thorax. *In: Diagnostic Imaging of Exotic Pets: Birds, Small Mammals, Reptiles*. Alemanha: schlütersche, 2011. cap. 2.8, p. 256-279.
- REESE, S.; HEIN, J. Special diagnostics, pathological findings – Abdomen. *In: Diagnostic Imaging of Exotic Pets: Birds, Small Mammals, Reptiles*. Alemanha: schlütersche, 2011. cap. 2.9, p. 280-297.
- RHEE, H.; HORSTEMEYER, M. F.; RAMSAY, A. A study on the structure and mechanical behavior of the *Dasyurus noveminctus* shell. **Elsevier: Materials, Science and Engineering: C**. v. 31, n. 2, p. 363-369, mar. 2011.
- RIBAS, L. M. *et. al.* Postmortem Analysis of Injuries by Roadkill of a White-eared Opossum (*Didelphis Albiventis*) by Radiographs and Forensic Necropsy: A Virtopsy Case Report. **Journal of Veterinary Science and Technology**. v. 7, n. 1, dez. 2015.

- RIEDESEL, E. A. Cavidade Abdominal: Canino e Felina – Intestino Delgado. *In: Diagnóstico de Radiologia Veterinária*. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019. cap. 47, p. 926-954.
- RODRIGUES, G. B.; LEOMIL, F. G.; FRUHVALLD, E. Estudo comparativo anatomoradiográfico do tórax de um indivíduo de Tamanduá Bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*). *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, Curitiba, v. 4, n. 1, p. 146-156, jan./mar. 2021.
- ROMAGNANO, A. Mice, Rats, Gerbils, and Hamsters. *In: BALLARD, B.; CHEEK, R. Exotic Animal Medicine for the Veterinary Technician*. 3. ed. Ames, Iowa : John Wiley & Sons, Inc., 2017. cap. 16, p. 319-332.
- ROSE, K. D. On the origin of the order Artiodactyla. *Proc. Natl. Acad. Sci.. USA*, v. 93, p. 1705-1709, fev. 1996.
- ROY, C. G. O Esqueleto Axial: Canino, Felino e Equino – Doenças Dentárias em Cães e Gatos. *In: Diagnóstico de Radiologia Veterinária*. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019. cap. 10, p. 153-182.
- RUOPPOLO, V.; LOUREIRO, J. D. Carnivora – Otariidae, Phocidae (Foca, Lobo-marinho e Elefante-marinho). *In: Tratado de Animais Selvagens*. 2. ed. Rio de Janeiro: ROCA, 2017. v. 1, cap. 42, p. 893-916.
- SANTOS, R. V. **Avaliação anatômica e tomográfica das estruturas abdominais do *Alouatta guariba clamitans* (bugio-ruivo – Cabrera, 1940)**. 2016. 79 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado em Biotecnologia Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2016.
- SCHULLER, A.; BALLARD, B. Chinchillas. *In: BALLARD, B.; CHEEK, R. Exotic Animal Medicine for the Veterinary Technician*. 3. ed. Ames, Iowa : John Wiley & Sons, Inc., 2017. cap. 17, p. 333-340.
- SCHWARZ, T. Cavidade Abdominal: Canino e Felina – Intestino Grosso. *In: Diagnóstico de Radiologia Veterinária*. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019. cap. 48, p. 955-969.
- SESOKO, N. F. *et al.* Skeletal morphology of the forelimb of *Myrmecophaga tridactyla*. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. v. 46, n. 4, p. 713-722, dez. 2015.
- SHIGUE, D. A. *et al.* Evaluation of the Marsh Deer Stifle Joint by Imaging Studies and Gross Anatomy. *Anatomia, Histologia, Embryologia*. v. 54, n. 6, p. 468-474, out. 2014.
- SHIMMING, B. C. *et al.* Osteology and radiographic anatomy of the hind limbs in Marshdeer (*Bastocerus dichotomus*). *Pesq. Vet. Bras.* v. 35, n. 12, p. 997-1001, dez. 2015.
- SILVA, F. **Mamíferos silvestres, Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 1994.
- SILVA, M. B. G. **Estudo comparativo, biométrico, cardíaco e hematológico em Primates do novo mundo mantidos em cativeiro**. 2019. 76 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado em Animais Selvagens) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2019.

SILVEIRA, T. L. R. *et. al.* Morfologia e aspectos funcionais dos arcos hemais em vértebras caudais de *Alouatta clamitans*. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 19., 2010, Pelotas. **Anais**. Universidade Federal de Pelotas, 2010.

SILVERMAN, S.; TELL, L. A. **Radiology of Rodents, Rabbits and Ferrets: An Atlas of Normal Anatomy and Positioning**. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2005.

STIEGER-VANEGAS, S. M.; FRANK, P. M. Cavidade Abdominal: Canino e Felina – Espaço Peritoneal. In: **Diagnóstico de Radiologia Veterinária**. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019. cap. 39, p. 764-791.

STIEGER-VANEGAS, S. M.; FRANK, P. M. Cavidade Abdominal: Canino e Felina – Espaço Peritoneal. In: **Diagnóstico de Radiologia Veterinária**. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019. cap. 46, p. 894-925.

TEIXEIRA, R. H. F. T.; AMBROSIO, S. R. Carnivora – Procyonidae (Quati, Mão-pelada e Jupará). In: **Tratado de Animais Selvagens**. 2. ed. Rio de Janeiro: ROCA, 2017. v. 1, cap. 40, p. 866-879.

TEIXEIRA, V. N. Rodentia – Roedores Exóticos (Rato, Camundongo, Hamster, Gerbilo, Porquinho-da-índia e Chinchila). In: **Tratado de Animais Selvagens**. 2. ed. Rio de Janeiro: ROCA, 2017. v. 1, cap. 55, p. 1169-1208.

THRALL, D. E. **Diagnóstico de Radiologia Veterinária**. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019.

THRALL, D. E.; WIDMER, W. R. Física e Princípios de Interpretação - Proteção Radiológica e Física da Radiologia Diagnóstica. In: **Diagnóstico de Radiologia Veterinária**. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019. cap. 1, p. 2-22.

VALENTE, A. L. S. *et. al.* Anatomia radiográfica do esqueleto da lontra, *Lontra longicaudis*. I. *post-cranium*. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEM EM MEDICINA VETERINÁRIA, 2., 2011, Santa Maria. **Anais**. Universidade Federal de Santa Maria, 2011.

VALVERDE, C. R.; CHRISTE, K. L. Radiographic Imaging of Nonhuman Primates. In: WOLFE-COOTE, S. **The Laboratory Primate**. Londres, Inglaterra: Elsevier, 2005. cap. 22, p. 371-386.

VAVASSORI, M. **Clínica e cirurgia de pequenos animais e animais selvagens: relatos de caso**. 2017. 86 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, 2017.

VOGELNEST, L. Marsupialia (Marsupials). In: MILLER, R. E.; FOWLER, M. E. **Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine**. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2012. v. 8. cap. 33, p. 255-274.

WAGNER; M. W.; KIRBERGER, R. Radiographic anatomy of the thorax and abdomen of the common marmoset (*Callithrix jacchus*). **Veterinary Radiology & Ultrasound**. v. 46, n. 3, p. 217-224, mai. 2005.

WIDMER, W. R.; THRALL, D. E. O Esqueleto Axial: Canino, Felino e Equino – Vértèbras do Cão e do Gato. *In: Diagnóstico de Radiologia Veterinária*. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019. cap. 14, p. 249-270.

WILSON, D. E.; MITTERMEIER, R. A. **Handbook of the Mammals of the World. Carnivores**. Barcelona, Espanha: Lynx Edicions, 2009. v. 1.

WOLFE-COOTE, S. **The Laboratory Primate**. Londres, Inglaterra: Elsevier, 2005.

YARTO-JARAMILLO, E. Rodentia. *In: MILLER, R. E.; FOWLER, M. E. Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine*. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2012. v. 8. cap. 42, p. 384-421.