

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

**PRINCIPAIS ALTERAÇÕES RADIOGRÁFICAS ENCONTRADAS EM
QUELÔNIOS ATENDIDOS NO HOSPITAL DE CLÍNICAS VETERINÁRIAS
DA UFRGS NO PERÍODO DE 2017 A 2020**

THAYSE MEYER

PORTO ALEGRE

2020/2

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

**PRINCIPAIS ALTERAÇÕES RADIOGRÁFICAS ENCONTRADAS EM
QUELÔNIOS ATENDIDOS NO HOSPITAL DE CLÍNICAS VETERINÁRIAS
DA UFRGS NO PERÍODO DE 2017 A 2020**

Autora: Thayse Meyer

**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

2020/2

CIP - Catalogação na Publicação

Meyer, Thayse
PRINCIPAIS ALTERAÇÕES RADIOGRÁFICAS ENCONTRADAS EM
QUELÔNIOS ATENDIDOS NO HOSPITAL DE CLÍNICAS
VETERINÁRIAS DA UFRGS NO PERÍODO DE 2017 A 2020 /
Thayse Meyer. -- 2021.
44 f.
Orientador: Márcio Poletto Ferreira.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade
de Veterinária, Curso de Medicina Veterinária, Porto
Alegre, BR-RS, 2021.

1. Exame radiográfico. 2. Quelônios. 3. Diagnóstico
por imagem. I. Poletto Ferreira, Márcio, orient. II.
Título.

THAYSE MEYER

PRINCIPAIS ALTERAÇÕES RADIOGRÁFICAS ENCONTRADAS EM
QUELÔNIOS ATENDIDOS NO HOSPITAL DE CLÍNICAS VETERINÁRIAS DA
UFRGS NO PERÍODO DE 2017 A 2020

Aprovado em 18 MAIO 2021

APROVADO POR:

Prof. Dr. Márcio Poletto Ferreira
Orientador e Presidente da Comissão

Prof. Dr. Marcelo Meller Alievi
Membro da Comissão

M.V. Grasielle Amorim Sebastião
Membro da Comissão

AGRADECIMENTOS

À minha mãe e ao meu pai, Rosane e Paulo, por todo o amor e apoio incondicional que fizeram com que eu chegasse até aqui.

À minha irmã, Jacque, por ser minha parceria em tudo e agora também como colega de profissão.

Ao meu amor, Régis, pela companhia no dia-a-dia, por toda a ajuda e compreensão durante meu estudo.

À minha avó, Norma, por sempre me apoiar e desejar o meu melhor.

Ao meu avô, Godofredo e ao meu tio, Beto (*in memoriam*), por estarem sempre me guiando lá de cima.

Ao time Imagem, por todo o aprendizado e por me mostrarem como é lindo poder ver o mundo em tons de cinza.

Aos meus familiares, por todo o carinho e incentivo.

Aos meus amigos, por tornarem meus dias mais leves e felizes.

Aos meus filhos e amigos de quatro patas, a vida é muito mais bonita com vocês por perto.

Ao meu orientador, Professor Márcio, por toda a paciência, oportunidades e ensinamentos ao longo desses anos.

RESUMO

Os quelônios pertencem à classe Reptilia e à ordem dos Testudines, a qual é composta pelas tartarugas marinhas, tartarugas semi-aquáticas, cágados e jabutis. Entre essas espécies, nove estão ameaçadas de extinção no Brasil. O comércio desenfreado de quelônios e a crescente ação antrópica perante às espécies de vida livre afetam a qualidade de vida desses animais. Técnicas de diagnóstico por imagem são fundamentais na avaliação da saúde dos quelônios e o exame radiográfico fornece dados adicionais para o diagnóstico de diversas enfermidades. O objetivo desse estudo foi determinar as alterações da normalidade encontradas radiograficamente nos principais sistemas acometidos dos quelônios e relacionar com possíveis causas, enfermidades e principais formas de prevenção dessas anormalidades. Foi realizada avaliação retrospectiva dos exames obtidos no período de outubro/2017 a dezembro/2020. Os principais sistemas acometidos por doenças neste período foram o sistema musculoesquelético (20 animais), onde fraturas de carapaça/plastrão foram as principais alterações encontradas, seguido do sistema respiratório (19 animais), onde o aumento de radiopacidade em um ou ambos campos pulmonares foi a principal alteração observada, corpos estranhos em topografia de esôfago e trato gastrointestinal como principais alterações observadas no exame do sistema digestório (12 animais) e alterações no formato e radiopacidade de ovos, podendo estar relacionadas à retenção, como principais alterações encontradas no exame radiográfico do sistema genitourinário (3 animais).

Palavras-chave: Exame radiográfico. Quelônios. Diagnóstico por imagem.

ABSTRACT

The chelonians belong to the Reptilia class and to the order of the Testudines, which is composed of sea turtles, semi-aquatic turtles and tortoises. Among these species, nine are threatened with extinction in Brazil. The rampant trade in chelonians and the growing anthropic action against free-living species affect the health of these animals. Diagnostic imaging techniques are essential in assessing the health of chelonians and radiographic exams provide additional data for the diagnosis of various diseases. The objective of this study was to determine the alterations of normality found radiographically in the main systems affected and to relate them to possible causes, diseases and main ways of preventing these abnormalities. A retrospective evaluation of the exams obtained from October/2017 to December/2020 was carried out. The main systems affected in this study were the musculoskeletal system (20 animals), where carapace/plastron fractures were the main alterations found, followed by the respiratory system (19 animals), where the increase in radiopacity in one or both lung fields was the main change observed, foreign bodies in esophageal and gastrointestinal tract topography as main changes observed in the examination of the digestive system (12 animals) and changes in the shape and radiopacity of eggs, which may be related to retention, as the main changes found in the radiographic examination of the genitourinary system (3 animals).

Key words: *Radiographic exam. Chelonians. Diagnostic imaging.*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 — Anatomia radiográfica de um quelônio e radiografias nas projeções laterolateral, craniocaudal e dorsoventral.....	14
Gráfico 1 — Porcentagem de animais radiografados divididos por espécies de quelônios.....	20
Gráfico 2 — Sistemas com alterações observadas nos exames radiográficos dos quelônios avaliados.....	22
Gráfico 3 — Alterações encontradas no exame radiográfico do sistema musculoesquelético nos animais avaliados.....	23
Figura 2 — Imagem radiográfica de tigre-d'água-brasileiro em projeção dorsoventral evidenciando múltiplas linhas de fratura.....	24
Figura 3 — Imagens radiográficas de tartaruga-verde evidenciando moderada opacificação difusa de campos pulmonares.....	25
Gráfico 4 — Corpos estranhos encontrados nas radiografias do sistema digestório de 12 quelônios.....	29
Figura 4 — Imagem radiográfica de jabuti-piranga evidenciando estruturas de radiopacidade mineral em topografia de trato gastrointestinal.....	30
Figura 5 — Imagens radiográficas de tigre-d'água-brasileiro evidenciando estrutura de radiopacidade metal em topografia esofágica.....	31

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
2	QUELÔNIOS.....	10
2.1	Diferenças entre tartarugas marinhas, tartarugas semi-aquáticas, jabutis e cágados.....	11
2.2	Exame radiográfico em quelônios.....	12
2.2.1	Sistema respiratório.....	15
2.2.2	Sistema digestório.....	16
2.2.3	Sistema musculoesquelético.....	17
2.2.4	Sistema genitourinário.....	18
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	19
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
4.1	Espécies avaliadas.....	20
4.2	Sistemas acometidos.....	21
4.3	Prevenção das afecções em cativeiro.....	33
5	CONCLUSÃO.....	35
	REFERÊNCIAS.....	37

1 INTRODUÇÃO

Os quelônios pertencem à classe Reptilia, a qual é constituída por quatro ordens: Chelonia ou Testudines (tartarugas marinhas, semiaquáticas e terrestres, compondo 14 famílias e mais de 285 espécies), Crocodylia (composta principalmente pelos crocodilos e jacarés), Rhynchocephalia (tuatara) e Squamata (camaleões e iguanas) (O'MALLEY, 2005). Acredita-se que os primeiros quelônios surgiram durante a Era Paleozoica, aproximadamente há 300 milhões de anos atrás, sendo filogeneticamente o grupo mais antigo dos répteis (JACOBSON, 2007).

As tartarugas são amplamente procuradas para comercialização como animais de estimação, sendo que o “tigre-d’água-americano” (*Trachemys scripta elegans*) é considerado o mais comum nos lares de todo o mundo (CONNOR, 1992). O comércio desenfreado de quelônios e sem fiscalização pode acarretar em aumento de diversas enfermidades nesses seres devido a inúmeros fatores, como a falta de espaço para criação adequada, a falta de limpeza frequente do viveiro e a falta de aquisição e preparo de dieta adequada e balanceada (MATEUS, 2014).

Nas últimas décadas, devido ao crescimento das cidades, os acidentes automobilísticos passaram a ser tão importantes quanto a comercialização ilegal, como causa direta de mortalidade de vertebrados terrestres de vida livre. Para os quelônios, por serem animais lentos, o risco de atropelamento é ainda maior e essa característica também facilita a captura dos mesmos (SEILER; HELLDIN, 2006). Essas situações propiciam o aparecimento de diversas anomalias e doenças nesses animais, os quais, eventualmente, são encaminhados para atendimento veterinário.

Diante do quadro de ameaças que afetam a saúde dos quelônios, é necessária a investigação das principais doenças que prejudicam a integridade desses seres (SILVEIRA *et al.*, 2014). Erros de manejo, má nutrição, agentes infecciosos e modificações no ambiente afetam a saúde dos quelônios, podendo impedir que realizem o papel ecológico dentro de um ecossistema, principalmente quando se trata de espécies nativas e em risco de extinção (DEEN *et al.*, 2001).

Técnicas de diagnóstico por imagem são fundamentais na avaliação da saúde dos répteis (MCARTHUR, 2004). O estudo radiográfico dos quelônios fornece ao clínico dados adicionais para o diagnóstico, complementando o exame físico de rotina, já que a superfície corpórea desses animais impede as manobras rotineiras de palpação,

percussão e auscultação, tendo a vantagem de ser método não invasivo e indolor (SCHILBACH, 2000). O uso do exame radiográfico nas clínicas e hospitais veterinários para auxílio no diagnóstico de diversas doenças é frequente, visto que a relação custo-benefício faz com que esse exame seja de primeira escolha para a avaliação de variadas enfermidades que afetam os quelônios, tendo ampla indicação para o estudo dos diferentes sistemas, principalmente respiratório e osteoarticular (PINTO, 2007).

O objetivo deste estudo foi determinar e quantificar as alterações da normalidade encontradas radiograficamente nos principais sistemas acometidos dos quelônios (digestório, genitourinário, musculoesquelético e respiratório) e relacionar com possíveis causas e enfermidades. Além disso, foram abordadas as principais formas de prevenção dessas anormalidades, com a finalidade de alertar os tutores sobre a importância do manejo correto desses animais.

2 QUELÔNIOS

Os quelônios são animais que apresentam ossificação na região dorsal, a qual é denominada carapaça, e costelas fusionadas com placas ósseas na região ventral, denominada plastrão. São conhecidos popularmente como tartarugas marinhas, tartarugas semi-aquáticas, cágados e jabutis (FERRONATO *et al.*, 2009). Os quelônios têm uma grande capacidade de flexão de suas vértebras cervicais, sendo classificados de acordo com o modo com que retraem a cabeça para o interior da carapaça, podendo ser divididos em duas subordens: Pleurodira (3 famílias) e Cryptodira (11 famílias) (POUGH, 2001).

As espécies da subordem Pleurodira são mais primitivas e retraem o pescoço lateralmente, curvando-o para a esquerda ou para a direita. Essas espécies são conhecidas como cágados e possuem a carapaça achatada, patas palmadas e dedos providos de garras. São encontradas atualmente apenas no hemisfério sul em água doce, apresentando hábitos semi-aquáticos (RIBEIRO; SOUSA, 2004).

Os integrantes da subordem Cryptodira retraem a cabeça para dentro do casco, recuando-o sem virá-lo para um dos lados (POUGH, 2001). Esse fator permite maiores chances de sobrevivência para os integrantes desse grupo, fazendo com que sejam o maior grupo de espécies de quelônios. As tartarugas marinhas também pertencem a essa subordem, porém perderam a capacidade de retração da cabeça (O'MALLEY, 2005). Fazem parte desse grupo as tartarugas marinhas, as quais percorrem toda a região tropical e as áreas temperadas do planeta através dos oceanos, as tartarugas semi-aquáticas, as quais são encontradas em todos os continentes, com exceção da Antártida e os jabutis que possuem hábitos apenas terrestres (CALDOGNETO; PUORTO; SERAPICOS, 2002).

A alimentação dos quelônios é diversificada, havendo espécies onívoras, herbívoras e carnívoras. Em pelo menos uma fase da vida a alimentação é constituída de proteína animal e fibras vegetais. Espécies criadas em cativeiro e que recebem dieta pobre em nutrientes e carente em vitaminas associada à falta de radiação solar, indispensável para a síntese de cálcio, estão sujeitas a descalcificação e deformação do casco, além de outras enfermidades (KLOSOVSKI, 2003).

Todos os quelônios são ovíparos e os ovos são colocados em ninhos escavados na areia pelas fêmeas. A determinação do sexo tem relação com a temperatura de

incubação, gerando machos em temperaturas mais baixas e fêmeas em temperaturas mais altas (WILLINGHAM; CREWS, 1999). As tartarugas marinhas podem colocar até 400 ovos em cada estação e, em algumas espécies, levam até seis meses para eclodir (SCHMIDT-NIELSEN, 2002).

Atualmente são registradas 744 espécies de répteis no Brasil, sendo que 36 espécies são da ordem dos testudines (BÉRNILS; COSTA, 2012). Destas, 6 espécies são consideradas ameaçadas de extinção, sendo cinco marinhas e uma semi-aquática: *Caretta caretta* (tartaruga-cabeçuda), *Chelonia mydas* (tartaruga-verde), *Dermochelys coriacea* (tartaruga-de-couro), *Eretmochelys imbricata* (tartaruga-de-pente), *Lepidochelys olivacea* (tartaruga-oliva) e *Mesoclemmys hoguei* (cágado-de-hogei) (MARTINS; MOLINA, 2008). Segundo Norton, *et al.* (2005), os testudines apresentam grande expectativa de vida que pode, até mesmo, ultrapassar a dos seres humanos. Essa elevada expectativa de vida faz com que demorem para atingir a maturidade sexual e estejam mais suscetíveis às pressões humanas do que os outros vertebrados.

2.1 Diferenças entre tartarugas marinhas, tartarugas semi-aquáticas, jabutis e cágados

As tartarugas marinhas possuem patas modificadas em nadadeiras e são exclusivamente aquáticas, vivendo somente nos oceanos. Os filhotes nascem em ninhos feitos na areia e apenas as fêmeas retornam às praias para a desova (LEMA; ARAÚJO, 1984). Cinco espécies são encontradas na costa brasileira, sendo que as três primeiras são registradas com frequência no litoral do Rio Grande do Sul: *Caretta caretta*, *Chelonia mydas*, *Dermochelys coriacea*, *Eretmochelys imbricata* e *Lepidochelys olivacea*. Todas fazem parte da lista de espécies da fauna ameaçada de extinção, com diferentes graus de vulnerabilidade (NAKASHIMA *et al.*, 2001).

As tartarugas semi-aquáticas podem ser encontradas em água doce, possuem o casco achatado e apresentam, assim como os cágados, patas com membranas entre os dedos, os quais possuem garras (POUGH *et al.*, 2001). Estão nesse grupo o tigre-d'água-brasileiro (*Trachemys dorbigni*) e a espécie exótica tigre-d'água-americano (*Trachemys scripta elegans*). Ambas são amplamente encontradas nos parques do Rio Grande do Sul (KLOSOVSKI, 2003).

Os jabutis são exclusivamente terrestres e possuem a carapaça em formato de cúpula (não achatada), possuindo superfície lisa ou com elevações poligonais. São

adaptados anatomicamente para suportar o peso do casco e caminhar em ambientes rústicos. As patas são compactas, semelhantes às dos elefantes (CUBAS; SILVA; CATÃO-DIAS, 2006). Duas espécies são naturais do Brasil: *Geochelone carbonaria* (jabuti-piranga), proveniente da região central e *Geochelone denticulata* (jabuti-tinga), proveniente da região norte (SALERA JUNIOR, 2005).

Os cágados são animais semi-aquáticos e possuem casco achatado. São os únicos pertencentes à subordem Pleurodira, ou seja, não possuem a capacidade de retração do pescoço para dentro da carapaça. O representante do grupo, visto com certa frequência em áreas urbanizadas, é o cágado-de-barbicha (*Phrynops geoffroanus*), tendo boa adaptação à ambientes poluídos (BRITES, 2002). Essa espécie possui ampla distribuição geográfica, ocorrendo na América do Sul desde a Colômbia até a Argentina (LEMA; FERREIRA, 1990).

2.2 Exame radiográfico em quelônios

Técnicas de diagnóstico por imagem possuem grande importância na avaliação da saúde dos quelônios (MC ARTHUR, 2004), visto que esses animais apresentam poucos sinais clínicos devido à presença do casco. O exame radiográfico é ferramenta que fornece visão geral da anatomia, tamanho, formato e localização das estruturas celomáticas e membros (THRALL; WIDMER, 2002). O estudo radiográfico gera imagem bidimensional, sendo que a composição de cada tecido afeta a absorção dos raios-X e a consequente produção da imagem radiográfica (tonalidade de cinza) (PAPAGEORGES, 2002). Esse exame auxilia na detecção de alterações morfológicas ou de radiopacidade, porém apresenta limitações quanto a visualização da arquitetura interna dos órgãos (SCHUMACHER; TOAL, 2001).

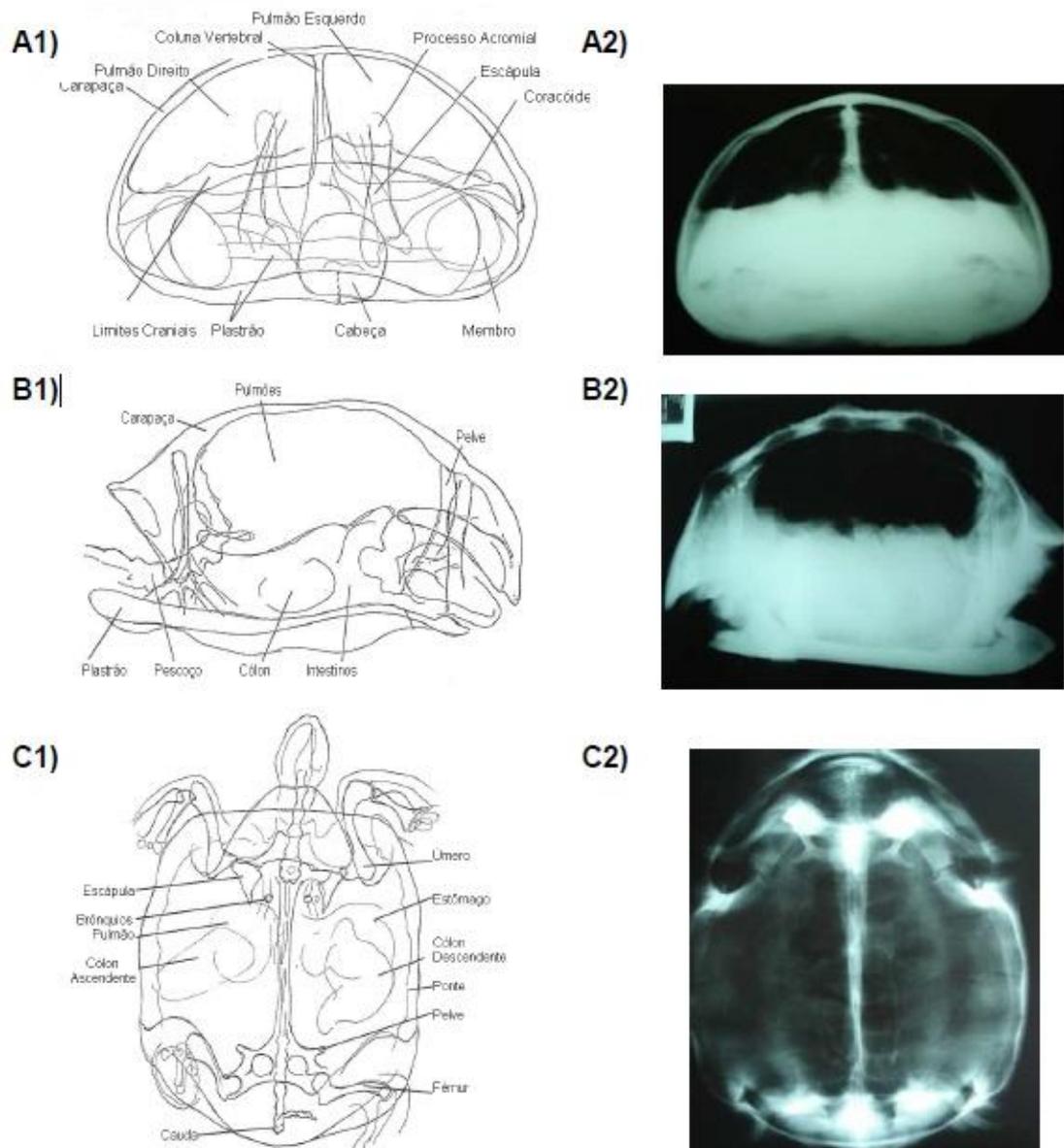
Para que o exame radiográfico seja realizado com boa qualidade, é necessário conhecer a composição do objeto e posicioná-lo da maneira correta, além de manter distância entre o foco e o filme e calibrar o aparelho da forma correta (THRALL; WIDMER, 2002; HAM, 2007). Os fatores que interferem na variação da densidade, contraste e detalhes no exame radiográfico são a miliamperagem (mA), a quilovoltagem (kVp), a distância (foco/filme e filme/objeto) e o tempo de exposição (THRALL; WIDMER, 2002).

Segundo Thrall e Widmer (2002), o foco de luz deve cobrir a região alvo, a qual será atingida pelos raios-X, sendo que quanto menor a área que o foco recobre, melhor

será o detalhamento da imagem. O mAs (miliamperes por segundo) é utilizado para quantificar a quantidade de radiação produzida pelo tubo de raio-X (HAN, 2007) em determinado tempo. O tempo de exposição permite que os raios-X sejam formados durante alguns milissegundos e o aumento de mA aumenta o número de raios-X (HAN, 2007). Quilovoltagem é a voltagem aplicada entre o ânodo e o cátodo, utilizada para acelerar os elétrons em direção ao alvo, gerando feixe de raios-X com menor comprimento de onda e maior poder de penetração. A regulagem deve ser relacionada com a espessura do objeto a ser radiografado (quanto mais espesso, maior o ajuste do kVp) (HAN, 2007). De acordo com Thrall e Widmer (2002), o foco deve ser mantido a 100 cm de altura. A distância entre o paciente e o filme deve ser a menor possível.

O posicionamento radiográfico deve permitir a obtenção de, pelo menos, duas projeções em planos ortogonais (por exemplo, laterolateral e ventrodorsal; craniocaudal e mediolateral), com a menor sobreposição possível de estruturas na área de interesse (PINTO, 2007). Nos quelônios são preconizadas três projeções: dorsoventral, laterolateral e craniocaudal, alterando a direção do feixe de radiação e não a posição do paciente, como observado nas imagens da Figura 1.

Figura 1 — (A1), (B1) e (C1) Anatomia radiográfica de um quelônio. Radiografias de um jabuti em projeção craniocaudal (A2), laterolateral (B2) e dorsoventral (C2).



Fonte: MADER (2006).

A projeção dorsoventral é recomendada para a avaliação do esqueleto e dos sistemas digestório e urinário, já as projeções laterolateral e craniocaudal são mais utilizadas para a avaliação do sistema respiratório. Recorre-se frequentemente ao uso de feixes horizontais de raios-X para facilitar a realização das projeções craniocaudal e laterolateral, devido às particularidades anatômicas dessas espécies (PINTO, 2007).

Tanto o pescoço quanto os membros devem estar em extensão durante a realização do exame para que o detalhamento radiográfico dos órgãos internos não fique

diminuído. Sendo assim, recorre-se à contenção química ou física. Como contenção física, pode-se colocar um objeto radioluscente sob o animal para que o mesmo permaneça suspenso ou aplicar um adesivo sobre a carapaça, fixando-o a mesa do aparelho, visto que a tendência do animal é andar para frente, estendendo os membros e o pescoço (SILVERMAN, 2006).

2.2.1 Sistema respiratório

Com o exame radiográfico é possível avaliar pulmões, os quais podem aparecer com diferentes níveis de radiopacidade, dependendo do estado de saúde do animal. O aspecto radioluscente é normal para a área pulmonar e aumento de radiopacidade nessa região pode ser indicativo de pneumonia (ORIGGI, 2000). Os pulmões estão aderidos dorsalmente à carapaça e são obscurecidos pelos demais órgãos da cavidade celomática na projeção dorsoventral, porém são bem visualizados nas projeções craniocaudal e laterolateral (SILVERMAN, 2006).

A alteração pulmonar mais comum é a pneumonia, podendo afetar um ou mais lobos pulmonares (FARROW, 2009). Nessa alteração, observa-se consolidação pulmonar, caracterizada pelo aumento de radiopacidade do parênquima pulmonar (RÜBEL; KUONI; FRYE, 1991). O aumento da densidade pulmonar pode caracterizar fibrose e neoplasia, por esse motivo é necessário realizar mais de uma projeção (HERNADEZ-DIVERS, 2006).

A descrição radiográfica habitual dos padrões pulmonares (padrão intersticial, alveolar, bronquial), aplicada aos mamíferos não pode ser utilizada para os répteis, já que a estrutura pulmonar é muito diferente. Os pulmões dos quelônios apresentam áreas irregulares de tecido respiratório intercaladas com faixas musculares (SILVERMAN, 2006).

Os quelônios possuem cavidade celomática, não existindo cavidade torácica e abdominal. Os pulmões separam-se das demais vísceras localizadas ventralmente à eles através do septo horizontal, o qual é uma membrana pleuroperitoneal (MC ARTHUR, 2008). Além disso, os pulmões podem desempenhar um papel de órgão de flutuação em uma grande quantidade de espécies aquáticas e semi-aquáticas (WOOD; LENFANT, 1976).

O septo horizontal não apresenta movimentos musculares para auxiliar a ventilação pulmonar, sendo assim, o movimento dos membros pélvicos e peitorais

associado à massa muscular faz com que ocorra simultaneamente o movimento visceral que é responsável pela variação da pressão intrapulmonar. O septo horizontal é esticado e tracionado para baixo de acordo com esses movimentos, criando aumento da área ocupada pelos pulmões, o que facilita a inspiração (DAVIES, 1981).

A respiração é mantida na presença de fraturas na carapaça, já que não há pressão intratorácica negativa induzida pelo diafragma para a insuflação dos pulmões nos quelônios (BOYER; BOYER, 2006). Outra característica marcante dos quelônios é a capacidade de prender a respiração por longos períodos, sendo capazes de converter ao metabolismo anaeróbico. Essas espécies possuem a maior concentração de bicarbonato de todos os vertebrados, realizando o tamponamento do ácido láctico (O'MALLEY, 2005).

O sistema muco-ciliar, o qual permite a limpeza das vias aéreas, está ausente a partir da glote em direção às vias aéreas inferiores, fazendo com que os quelônios possuam pouca capacidade de remoção de secreções e corpos estranhos (MURRAY, 1996). Além disso, também são incapazes de tossir, já que não possuem diafragma muscular. Os exsudatos inflamatórios associados a doenças infecciosas tendem a se acumular em áreas do pulmão, não sendo eliminados pelos brônquios e pela traqueia (MURRAY, 1996). Por essas razões, essas espécies podem apresentar casos de graves pneumonias (BOYER; BOYER, 2006).

2.2.2 Sistema digestório

O estômago se encontra do lado esquerdo, sendo possível localizá-lo na projeção dorsoventral (HERNANDEZ-DIVERS, 2006). O restante do sistema digestório apresenta, geralmente, pouca quantidade de gás e frequentemente são observadas pedras, conferindo aspecto granular (PINTO, 2007). A radiografia é o método mais barato e não invasivo para detecção de corpos estranhos, como anzóis, os quais são comumente observados em exames radiográficos de quelônios (VALENTE *et al.*, 2006). Há limitação desse exame quando os materiais ingeridos são de baixa radiopacidade, como plásticos e náilon. O uso de contrastes gera maior precisão na presença e local da obstrução (MAJO *et al.*, 2016).

Alguns fatores devem ser levados em consideração para a realização de exame contrastado, visto que o tempo de trânsito gastrointestinal varia de acordo com a temperatura ambiente, dieta e estação do ano (primavera e outono são períodos de maior

atividade para os quelônios) (SCHUMACHER; TOAL, 2001). O contraste de primeira escolha é o sulfato de bário. O contraste iodado deve ser administrado nos casos em que haja suspeita de ruptura do trato gastrointestinal (PINTO, 2007).

Segundo Pinto (2007), a dose de contraste recomendada é de 20 mL/kg de peso para os quelônios. O tempo de trânsito gastrointestinal pode ser muito lento nesses animais, variando de 24 a 40 dias em espécies terrestres, sendo mais rápido em espécies aquáticas. Informação que auxilia a interpretação radiográfica é o fato de animais com doença gastrointestinal apresentarem tempo de passagem do contraste mais rápido (Pinto, 2007).

De acordo com Jacobson (2007), muitas espécies de quelônios possuem a capacidade de hibernação durante períodos frios e alguns mecanismos fisiológicos são alterados para suportar essa mudança. Essas espécies entram na fase inicial de hibernação com a porção proximal do trato gastrointestinal vazio, sendo uma forma de prevenir que alimentos entrem em estado de decomposição durante esse período, evitando o desenvolvimento de infecção bacteriana e septicemia.

2.2.3 Sistema musculoesquelético

Os ossos do esqueleto apendicular torácico são o ponto de referência para avaliar a radiopacidade óssea nos quelônios. Esses ossos devem ser visualizados com canal medular estreito e radiopacidade cortical homogênea, com contornos nítidos. Ao contrário dos mamíferos, o padrão trabecular é pouco proeminente nas tartarugas, além de contornos medulares menos distintos. A doença metabólica óssea é comum nesses animais e essas características auxiliam no diagnóstico precoce (SILVERMAN, 2006).

As alterações ósseas podem ser classificadas em: metabólicas, infecciosas, traumáticas, neoplásicas ou de causa desconhecida (PINTO, 2007). Deficiências nutricionais podem causar doença óssea metabólica, a qual é comumente encontrada em répteis criados em cativeiro. Nessa doença encontram-se alterações como: osteopenia generalizada, deformidades ósseas, fraturas patológicas e estreitamento da região cortical. Essa diminuição generalizada da radiopacidade óssea pode ser identificada comparando a radiopacidade óssea com a radiopacidade dos tecidos moles (PINTO, 2007; SILVERMAN, 2006).

As fraturas podem ser classificadas de acordo com a localização, se há envolvimento articular, radiopacidade óssea, reação do periósteo, envolvimento de

tecidos moles e se são simples ou cominutivas. Fraturas recentes são caracterizadas por margens bem definidas, afiadas, sem resposta do perióstio e com edema de tecidos adjacentes. Fraturas mais antigas apresentam as extremidades arredondadas, reação periosteal, além de poder ocorrer atrofia de tecidos moles (PINTO, 2007).

A estabilização das fraturas, nos quelônios, ocorre devido a formação de calo ósseo fibroso e pelo tecido mole adjacente. Recomenda-se que a primeira avaliação radiográfica de consolidação óssea seja realizada entre a 12^a e 16^a semana após a lesão, já que achados radiográficos referentes a consolidação das fraturas geralmente não são observados antes desse período (SILVERMAN, 2006; PINTO, 2007).

A osteomielite ocorre, geralmente, após ferimentos por mordedura, fraturas abertas e corpos estranhos penetrantes. Nos répteis, ela aparece como um quadro predominantemente lítico, podendo ter aspecto agressivo, lembrando processo neoplásico. Após a resolução do quadro, áreas de osteólise podem ser observadas e isso não deve ser interpretado como um processo ativo (PINTO, 2007).

2.2.4 Sistema genitourinário

O sistema urogenital e os rins estão na porção caudal da cavidade celomática junto aos pulmões e alças intestinais (RÜBEL; KUONI; FRYE, 1991). O exame radiográfico é ótima técnica de avaliação de retenção de ovos, urólitos e ruptura de vesícula urinária. Também é possível detectar a presença de ovos calcificados, sendo boa ferramenta auxiliar no diagnóstico reprodutivo dos quelônios (TEIXEIRA, 2009).

No exame radiográfico da retenção de ovos, estes apresentam-se com formatos anormais, diâmetro do ovo maior que a abertura pélvica, cascas espessas e ausência de movimentação do ovo após tratamento com ocitocina (LACERDA *et al.*, 2013). A principal consequência da retenção de ovos nas tartarugas é o prolapso de oviduto e o tratamento deve ser cirúrgico por meio de celiotomia (DE NARDO, 1996).

Os cálculos urinários são relativamente comuns e aparecem com maior frequência no lobo esquerdo da vesícula urinária (a vesícula urinária é bilobada nos quelônios). Cálculos cloacais também podem ser verificados, porém aparecem, na maioria das vezes, como cálculos radioluscentes, devendo ser realizado o exame contrastado (SILVERMAN, 2006).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Realizou-se estudo bibliográfico documental dos exames radiográficos de todos os quelônios atendidos pelo Núcleo de Conservação e Reabilitação de Animais Silvestres (PRESERVAS-UFRGS) e que foram encaminhados ao Setor de Diagnóstico por Imagem do Hospital de Clínicas Veterinárias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (HCV-UFRGS). Os pacientes da pesquisa foram atendidos no HCV-UFRGS no período de outubro de 2017 a dezembro de 2020, sendo animais com tutores (companhia) ou animais de vida livre em processo de reabilitação.

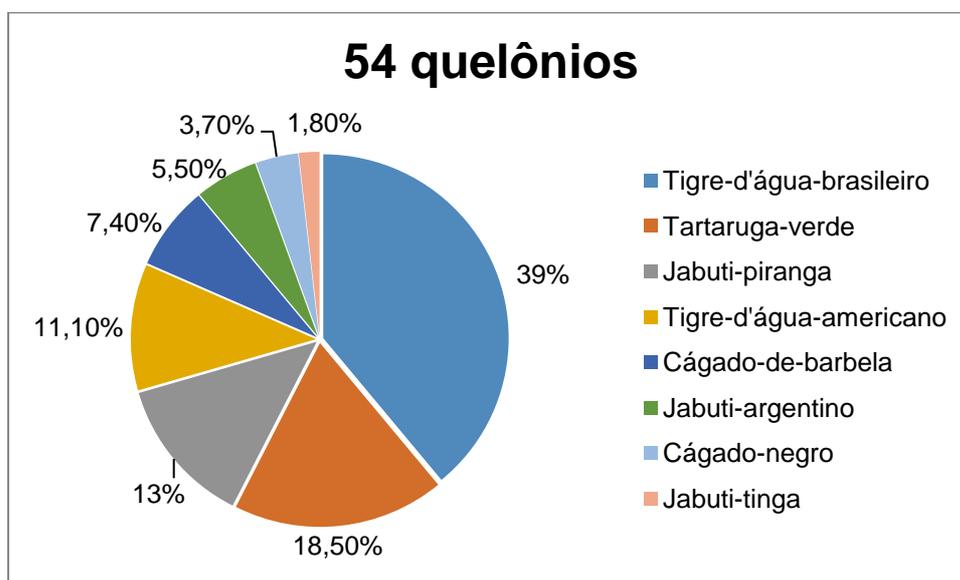
Todos os pacientes, totalizando 54 animais, foram submetidos ao exame radiográfico em aparelho com tecnologia computadorizada de aquisição de imagens (aparelho de raio-x Siemens Polymat Plus S) e as imagens obtidas a partir de chassis para leitura computadorizada (CR MD4.OT da AGFA e escaneadas em digitalizador da marca AGFA, modelo CR 30-X). Utilizou-se o programa Microsoft Office Excel 2007 como ferramenta para o tratamento dos dados de cada paciente, no qual foi criada planilha contendo data de realização do exame radiográfico, número da ficha de cadastro, espécie e sistema de interesse radiográfico. De acordo com esses dados, os animais em estudo foram separados por espécie e também por sistema acometido (respiratório, digestório, musculoesquelético e genitourinário) para compilação dos dados. Os animais sem alterações radiográficas foram classificados como “Nada Digno de Nota”. Cada alteração radiográfica encontrada foi relacionada a possíveis causas/doenças, sobre as quais realizou-se pesquisa bibliográfica, com ênfase na prevenção de cada enfermidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Espécies avaliadas

Dos 54 animais estudados no período analisado, a espécie *Trachemys dorbigni* (tigre-d'água-brasileiro) foi a que apresentou o maior número de indivíduos radiografados (21 animais), seguida da *Chelonia mydas* (tartaruga-verde) com 10 animais, *Geochelone carbonaria* (jabuti-piranga) com 7 animais, *Trachemys scripta elegans* (tigre-d'água-americano) com 6 animais, *Phrynops hilarii* (cágado-de-barbela) com 4 animais, *Geochelone chilensis* (jabuti-argentino) com 3 animais, *Acanthochelys spixii* (cágado-negro) com 2 animais e *Geochelone denticulata* (jabuti-tinga) com 1 animal, como pode ser observado abaixo (Gráfico 1).

Gráfico 1 — Porcentagem de animais radiografados divididos por espécie.



Fonte: a própria autora

No Rio Grande do Sul ocorrem onze espécies de quelônios, sendo seis de água doce e cinco marinhas. As espécies de água doce são: *T. dorbigni*, *P. hilarii*, *P. williamsi*, *P. geoffroanus*, *Acanthochelys spixii* e *Hydromedusa tectifera* (LEMA; FERREIRA, 1990). *Trachemys dorbigni*, o tigre-d'água-brasileiro, é a espécie mais abundante e a que ocorre no maior número de habitats, ocorrendo naturalmente no Rio

Grande do Sul e habitando ainda o norte da Argentina e o Uruguai (BAGER, 1999), o que justifica o amplo número de animais dessa espécie avaliados.

Trachemys dorbigni não consta na lista de espécies ameaçadas de extinção, assim como as demais espécies de quelônios de água doce que habitam o Rio Grande do Sul (MARQUES *et al.*, 2002). Todavia, essa é a espécie mais impactada pela ação humana, principalmente através da coleta de seus ovos, os quais são destinados para o mercado de animais de estimação. A produção de filhotes pode atingir até 60.000 filhotes/ano em determinadas áreas do Estado (BAGER, 1999).

De acordo com Ribeiro e Sousa (2004), os jabutis, que também aparecem em grande quantidade nesse estudo, juntamente com os tigris-d'água, são as espécies de répteis mais comercializadas ilegalmente em feiras brasileiras. Famosos por sua longevidade (vivendo cerca de 50 anos), são muito desejados por tutores de animais silvestres, porém esses animais crescem por toda a vida, o que faz com que sua manutenção em cativeiro não seja tão simples.

Animais adultos, geralmente, são entregues à órgãos públicos ou são soltos na natureza. Quando a espécie tigre-d'água-americano, nesse estudo representada por 6 animais, é solta em riachos e lagos, pode causar importante impacto nas espécies locais, causando desequilíbrio ecológico, já que ocorre competição por alimento. Além disso, também há a possibilidade de introdução de parasitas e doenças. Outro fator importante é a hibridização que ocorre quando há o cruzamento com o tigre-d'água-brasileiro (RIBEIRO; SOUSA, 2004).

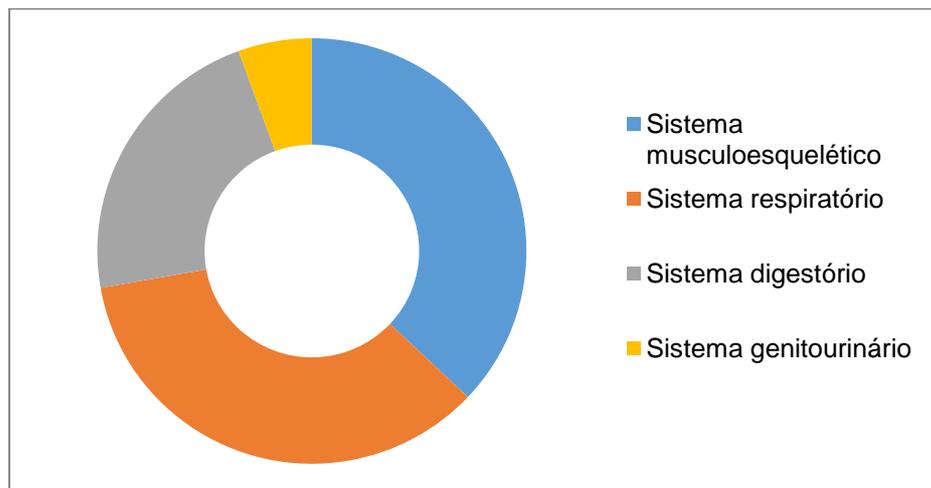
O litoral do Rio Grande do Sul é considerado importante área de alimentação e desenvolvimento para as tartarugas marinhas jovens e sub-adultas de pelo menos três das cinco espécies que ocorrem no Brasil e a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) é uma delas, o que justifica o aparecimento de 10 tartarugas-verdes para procedimentos de reabilitação no período de estudo. O litoral do Sul do país é considerado uma área de suma importância biológica para a conservação das tartarugas marinhas (DI-BERNARDO *et al.*, 2003).

4.2 Sistemas acometidos

Em relação aos principais sistemas acometidos nesse estudo, o musculoesquelético foi o mais afetado (20 exemplares acometidos), seguido do respiratório (19 exemplares acometidos), digestório (12 exemplares acometidos) e

genitourinário (3 exemplares acometidos), como pode ser visualizado na Gráfico 2. Em 11 animais foram encontradas alterações no exame radiográfico envolvendo dois diferentes sistemas. Não foram encontradas alterações visíveis ao exame radiográfico nos 11 animais restantes, sendo classificados como “Nada Digno de Nota”.

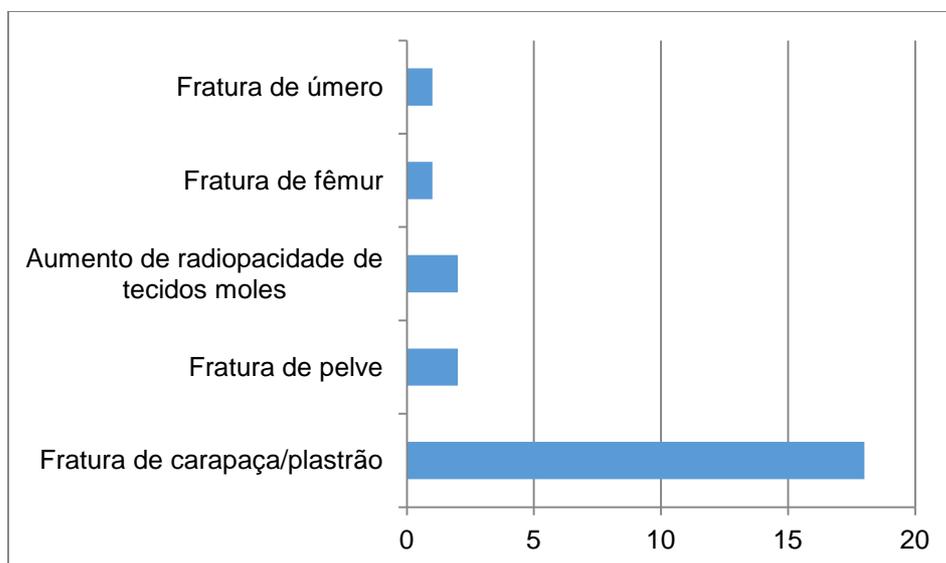
Gráfico 2 — Sistemas com alterações observadas nos exames radiográficos dos quelônios avaliados.



Fonte: a própria autora

Como já mencionado, o sistema musculoesquelético foi afetado em 20 animais, sendo 9 tigras-d'água-brasileiros, 5 tigras-d'água-americanas, 3 cágados-de-barbela, 2 cágados-negros e 1 jabuti-piranga. As lesões mais observadas radiograficamente no sistema musculoesquelético foram as fraturas de carapaça e/ou plastrão, acometendo 18 animais, seguido por fraturas de pelve (2 animais), úmero (1 animal) e fêmur (1 animal). Destes, 4 animais apresentaram fraturas em mais de uma região. Apenas dois animais não apresentaram nenhum tipo de fratura, sendo observado, no exame radiográfico, aumento de radiopacidade de tecidos moles no membro em estudo, ambos sem envolvimento ósseo aparente (Gráfico 3).

Gráfico 3 — Alterações encontradas no exame radiográfico do sistema musculoesquelético nos animais avaliados.



Fonte: a própria autora

Como possíveis causas para o elevado número de quelônios com lesões no sistema musculoesquelético podemos destacar os atropelamentos ocorridos nas estradas e grandes vias das cidades, os quais causam diversos impactos ambientais, como a degradação de habitats e a subdivisão de populações de animais silvestres devido ao efeito de barreira (FORMAN; ALEXANDER, 1998). Os répteis podem ser encontrados nas estradas enquanto buscam alimentos, parceiros para reprodução ou locais de nidificação (ASHLEY; ROBINSON, 1996). As tartarugas de vida livre utilizam as vias principalmente durante os deslocamentos na época de nidificação ou em busca de habitat terrestre, o que contribui para o atropelamento das mesmas e lesões/fraturas como consequência (WOOD; HERLANDS, 1997; HAXTON, 2000).

O atropelamento de quelônios é elevado em épocas reprodutivas (ARESCO, 2005), o que pode ter contribuído com o alto número de animais encaminhados para atendimento apresentando lesões no sistema musculoesquelético (20 animais), sendo que em sete desses animais foi verificada a presença de ovos no exame radiográfico (Figura 2). A colisão com veículos pode eliminar fêmeas reprodutivamente ativas, assim como seus ovos e isso pode acarretar em rápida diminuição da população, já que as fêmeas em idade reprodutiva não podem ser substituídas rapidamente devido ao

amadurecimento sexual tardio dos quelônios (BROOKS *et al.*, 1991; CONGDON *et al.*, 1993).

Figura 2 — Imagem radiográfica de tigre-d'água-brasileiro em projeção dorsoventral evidenciando múltiplas linhas de fratura sobrepondo porção rostral e lateral direita de carapaça, além da presença de sete ovos dentro na normalidade radiográfica.



Fonte: arquivo IMAGEM HCV-UFRGS

Entre as principais causas de lesões traumáticas em quelônios de cativeiro estão as quedas e o ataque por cães ou gatos, já que muitas tartarugas domiciliadas não possuem recinto apropriado e convivem com animais de outras espécies (KIRK, 1998). Os ferimentos provocados por mordedura necessitam de boa desinfecção e tratamento adequado orientado por médico veterinário (MENEZES, 2000).

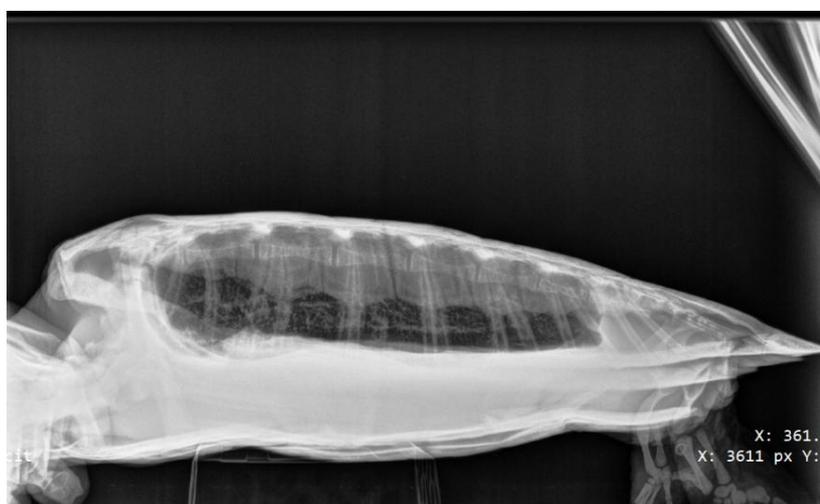
As placas córneas dos quelônios possuem a mesma função que a pele dos seres humanos. O casco tem a função de ser uma barreira natural do organismo que isola os

componentes internos do meio externo (KAPLAN'S, 2002). Segundo Ferreira (2003), quando essa barreira é destruída em decorrência de traumas, ocorre alteração da homeostase e comprometimento da sobrevivência do animal. O exame radiográfico é imprescindível para avaliar se houve lesão de órgão interno, porém o animal deve ser estabilizado primeiro.

Ferimentos recentes são contaminados, contudo, se não estiverem infeccionados devem ser limpos com solução salina estéril. Feridas antigas são, geralmente, infectadas e essas infecções devem ser combatidas antes de iniciar o reparo das fraturas (BARTEN, 2006). De acordo com KAPLAN'S (2002), vários materiais podem ser empregados na reparação do casco das tartarugas, como fibra de vidro, resina de epóxi e acrílicos dentais. O procedimento para reparo do casco depende de fatores como idade, extensão da lesão e condição física do paciente (MADER *et al.*, 1991).

Em relação ao exame do sistema respiratório, observou-se alteração nas radiografias de 19 animais, sendo 9 tartarugas-verdes, 5 jabutis-piranga, 4 tigres-d'água-brasileiros e 1 jabuti-argentino. As alterações observadas foram relacionadas a aumento de radiopacidade em um ou ambos os campos pulmonares, como evidenciado na Figura 3. Além disso, em três animais também se observou campos pulmonares reduzidos, o que pode estar relacionado a pneumonia. Essa é uma doença multifatorial, mas em animais cativos, ocorre quando são mantidos em condições ambientais inadequadas (SCHUMACHER, 2011).

Figura 3 — Imagens radiográficas de tartaruga-verde em projeções laterolateral e craniocaudal evidenciando moderada opacificação difusa de campos pulmonares.





Fonte: arquivo IMAGEM HCV-UFRGS

De acordo com estudo retrospectivo realizado por Souza Júnior (2019), a respeito de exames radiográficos realizados em tartarugas marinhas, 63,6% dos exames pertenciam à tartarugas-verdes, os quais apresentaram um aumento de radiopacidade em campos pulmonares como alteração no sistema respiratório, o que também é observado nas nove tartarugas-verdes avaliadas nesse estudo. Segundo Schumacher (2011), as condições inapropriadas de umidade e temperatura podem afetar a imunidade, resultando na proliferação de patógenos respiratórios. Casos de pneumonia bacteriana são comuns, geralmente ocorrendo secundariamente à problemas de manejo, higiene e nutrição (GOLDSTEIN *et al.*, 1981; MADER, 2006; JACOBSON, 2007; BENITES *et al.*, 2013).

Algumas afecções podem predispor a ocorrência de infecções nos quelônios, como a hipovitaminose A, a qual pode cursar com metaplasia escamosa e degeneração das superfícies epiteliais dos alvéolos pulmonares (FRYE, 1991; STUART *et al.*, 2004), além de hiperqueratose dos epitélios respiratório e ocular (SILVA, 2003). A hipovitaminose A ocorre quando há carência de vitamina A no organismo e, geralmente, está relacionada a alimentações pobres em nutrientes (CUBAS *et al.*, 2014). A vitamina A (retinol) é uma coenzima responsável pela manutenção do tecido epitelial de todo o organismo, além de ter outras variadas funções. Animais com carência de vitamina A têm redução na resposta imunológica do corpo. Sendo assim, esta alteração pode provocar doenças secundárias, como a pneumonia (MEDEIROS, 2018).

Estudo de Bortolini *et al.* (2013), a respeito da casuística de répteis encaminhados para exame radiográfico, aponta que a maior incidência de exames

alterados foram relacionados a pneumonia, seguida por fraturas e corpos estranhos, o que não difere muito dos resultados deste estudo em relação ao número elevado de animais com alterações sugestivas de pneumonia. Essa afecção, inicialmente, apresenta sinais sutis, desenvolvendo-se cronicamente. Sendo assim, o diagnóstico ocorre quando a afecção já alcançou o trato respiratório superior e/ou inferior, na maioria dos casos. Os sinais clínicos mais comuns são: letargia, mucosas cianóticas, apatia, dispneia, respiração com a boca aberta, secreção nasal e desidratação (SILVA, 2003). Quando a pneumonia encontra-se relacionada à hipovitaminose A, sinais clínicos como blefaroedema, blefarite (inchaço e inflamação das pálpebras) e abscessos no conduto auditivo podem ser observados (SILVA, 2003).

Uma particularidade da pneumonia em quelônios é a dificuldade de manter a correta flutuação devido à consolidação ou colapso do parênquima pulmonar lesionado, fazendo com que o lado sadio mantenha-se repleto de ar, como um “mecanismo compensatório”. A flutuação da tartaruga acaba acontecendo apenas em um dos lados da carapaça, visto que os pulmões dos quelônios são saculiformes e quando estão preenchidos por exsudato ou estão colabados devido à lesão, acabam por impedir a flutuação adequada do animal. Dessa forma, quando submerge, o animal doente pende o seu corpo para o lado do pulmão afetado (FRYE, 2007).

Segundo Frye (2007), em tartarugas marinhas, os pulmões servem tanto para troca gasosa respiratória quanto órgão para equilíbrio hidrostático. Controlando o volume de ar inspirado e retido nos pulmões, as tartarugas podem manter a flutuação e a atitude de mergulho, conservando energia quando descansam. O campo pulmonar afetado por pneumonia ou colapso se torna mais denso, tendendo a afundar. Tartarugas marinhas em centros de reabilitação podem sofrer de afecções do trato respiratório quando são mantidas em más condições de higiene e substrato inadequado. Alterações ambientais como salinidade, poluição, temperatura e problemas nutricionais podem ser fatores de estresse e causar imunossupressão nos animais que se encontram em cativeiro.

De acordo com Mader (2006), o diagnóstico de pneumonia deve ser baseado em sinais clínicos do paciente, exame físico, além de abordagem clínica específica, com coleta de amostras do lavado traqueal para cultura e exame radiográfico. O estudo radiográfico é muito importante nesse caso, já que é possível identificar muito bem em que área há consolidação das criptas (SILVA, 2003). Para se diagnosticar a hipovitaminose A é importante ter o conhecimento de qual dieta está sendo oferecida ao

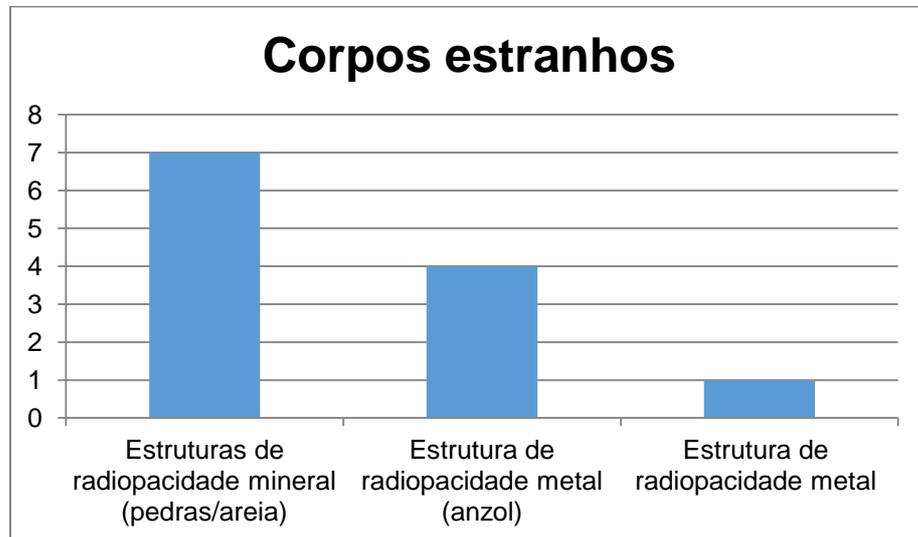
animal, além de observar os sinais clínicos e as respostas ao tratamento (SCHUMACHER, 2011).

Segundo Schumacher (2011), o tratamento da pneumonia consiste na administração prolongada de antibacterianos, principalmente contra agentes gram-negativos. Também é necessário um tratamento de suporte, como fluidoterapia, alimentação por sonda gástrica, se necessário, além de correção do manejo e do ambiente de cativeiro para uma resposta adequada ao tratamento (MOLINA *et al.*, 2001). O tratamento específico para hipovitaminose A consiste em aplicação intramuscular semanal de vitamina A durante duas ou três semanas. A dieta deve ser alterada para alimentação rica em folhas escuras, cenoura, mamão e alimentos como frutas vermelhas e laranjas que possuem betacaroteno (precursor da vitamina A) (MOLINA *et al.*, 2001).

Alterações no exame radiográfico do sistema digestório foram encontradas em 12 animais, sendo 5 tigrês-d'água-brasileiros, 2 tartarugas-verdes, 1 jabuti-piranga, 1 jabuti-argentino, 1 tigre-d'água-americano, 1 cágado-de-barbela e 1 cágado-negro. As alterações encontradas radiograficamente foram a presença de corpos estranhos em topografia de esôfago e de trato gastrointestinal.

Em relação aos corpos estranhos observados nas radiografias, estruturas amorfas com radiopacidade mineral, sugestivas de pedras/areia, em topografia de trato gastrointestinal foram observadas com frequência (7 animais), acometendo 3 tigrês-d'água-brasileiros, 1 tigre-d'água-americano, 1 jabuti-piranga, 1 jabuti-argentino e 1 tartaruga-verde. Observou-se estrutura de radiopacidade metal em formato de “gancho” compatível com anzol em 4 animais, acometendo 2 cágados-negros, 1 cágado-de-barbela e 1 tigre-d'água-brasileiro. Observou-se também a presença de estrutura de radiopacidade metal em topografia de trato gastrointestinal em 1 tartaruga-verde (Gráfico 4).

Gráfico 4 — Corpos estranhos encontrados nas radiografias do sistema digestório de 12 quelônios.



Fonte: a própria autora

A ingestão de pedras ou areia pode causar obstrução parcial ou total de algum segmento de alça intestinal, sendo que esta é a alteração mais comum encontrada em radiografias de quelônios (FARROW, 2009), corroborando com os achados desse estudo, como observado na Figura 4. Essa alteração é muito observada em quelônios jovens confinados em pequenos recintos que possuem areia ou cascalho como substrato (PINTO, 2007). É importante que no recinto das tartarugas não sejam colocadas pedras, enfeites ou substratos que sejam pequenos o suficiente para serem ingeridos. De acordo com Pinto (2007), nos répteis, os processos obstrutivos intestinais são caracterizados pelo aumento do diâmetro do trato digestório, embora dilatações gasosas não sejam sempre observadas.

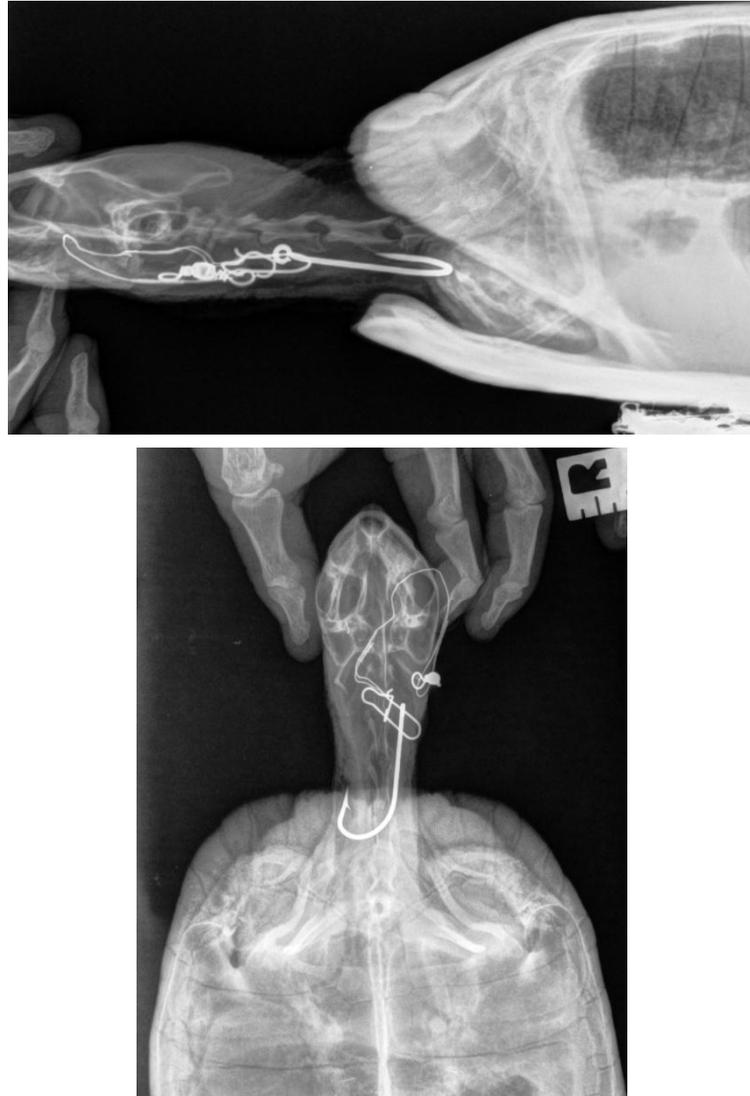
Figura 4 — Imagem radiográfica de jabuti-piranga em projeção dorsoventral evidenciando diversas estruturas arredondadas de radiopacidade mineral em topografia de trato gastrointestinal.



Fonte: arquivo IMAGEM HCV-UFRGS

Tigres-d'água de cativeiro, quando crescem, são frequentemente abandonados em áreas públicas das cidades, ficando sujeitas a ingestão de objetos que não são alimentos (NORTON, 2005). As espécies aquáticas se alimentam de peixes, iscas e camarões e, frequentemente, sofrem com a pesca acidental, ingerindo anzóis, como pode ser visualizado na Figura 5. Esses corpos estranhos podem levar a plicatura intestinal e/ou celomites secundárias a perfuração. Diversos materiais estranhos, tais como sacos plásticos, vidro, metal e, principalmente, pedras já foram encontrados em tartarugas e podem levar a morte (BONNER, 2000). O tratamento envolve a remoção dos corpos estranhos por acesso cirúrgico à cavidade celomática ou por meio de endoscopia.

Figura 5 — Imagens radiográficas de tigre-d'água-brasileiro em projeções laterolateral e dorsoventral evidenciando estrutura de radiopacidade metal em topografia de trajeto esofágico cervical, compatível com anzol com fio.



Fonte: arquivo IMAGEM HCV-UFRGS

Em relação aos exames radiográficos do sistema genitourinário dos quelônios em estudo, observou-se a presença de ovos nas radiografias de 15 fêmeas. Além disso, foram observadas alterações radiográficas nos exames de 3 animais, sendo 1 tigre-d'água-brasileiro, 1 tigre-d'água-americano e 1 jabuti-piranga. As alterações encontradas foram a presença de ovos com maior radiopacidade em seus limites externos, podendo estar relacionado à hipercalcificação, além de alguns ovos com

contornos irregulares. Alguns desses ovos eram maiores que a abertura pélvica. Essas alterações podem estar relacionadas à retenção de ovos nos três casos. Esses animais apresentavam linhas de fratura em carapaça/plastrão e haviam passado por procedimento cirúrgico para correção dessas fraturas.

A retenção de ovos é uma das enfermidades reprodutivas que mais acometem os quelônios, tendo como principais causas: traumas, ovos grandes e/ou deformados, distúrbios nutricionais (desnutrição e desidratação) e endócrinos, infecções, atonia muscular, condições do cativeiro (ausência de terra para realizar a oviposição), fotoperíodo e temperatura (MATIAS *et al.*, 2006).

A distocia pode ser classificada como obstrutiva ou não obstrutiva. A distocia obstrutiva ocorre quando há algum empecilho no fluxo normal do ovo. A distocia não obstrutiva ocorre quando a doença está relacionada com outras causas, como o manejo ou o estado nutricional do animal (FERREIRA *et al.*, 2012). Ovos que ficam muito tempo retidos podem se tornar hipercalcificados, como observado em algumas radiografias desse estudo, diminuindo muito a taxa de nascimento (MATIAS *et al.*, 2006).

O prolapso de oviduto pode ocorrer secundariamente à retenção de ovos (MADER, 1996). O primeiro tratamento a ser realizado nos casos de retenção consiste na administração de ocitocina, nos casos onde o animal não apresente prolapso de oviduto e não haja nenhuma impossibilidade mecânica à passagem dos ovos pela pelve, além de não haver ovos quebrados ou aderidos ao oviduto. É importante correlacionar o diâmetro dos ovos à abertura pélvica e à ausência de movimentação dos ovos quando se compara radiografias realizadas em momentos diferentes no período de tratamento com ocitocina. Caso o tratamento clínico não seja efetivo, deve ser realizado tratamento cirúrgico por meio de celiotomia (DE NARDO, 1996).

Segundo De Nardo (1996), é impossível detectar retenção de ovos sem exame radiográfico e, mesmo assim, não é simples afirmar que os ovos estão retidos. O diagnóstico definitivo envolve investigação clínica e a radiografia auxilia trazendo informações a respeito do tamanho dos ovos em relação à abertura pélvica, sua forma e posicionamento, assim como a possível hipercalcificação da casca. Na maioria das vezes, quando os ovos apresentam formatos anormais, cascas espessas e, se os animais apresentam secreções cloacais, devem ser removidos.

4.3 Prevenção das afecções em cativeiro

A prevenção de doenças é o procedimento mais eficaz quando se refere à manutenção da saúde animal. No cativeiro, as condições ambientais podem favorecer os surtos devido aos erros nutricionais e de manejo, aliados ao estresse, acabando por enfraquecer o sistema imunológico dos quelônios (FRANCISCO, 1997). A prevenção das afecções inclui a higienização dos recintos, a qual deve ser diária, assim como a limpeza dos comedouros e bebedouros, no caso das espécies terrestres.

O hipoclorito de sódio diluído na proporção de 3% é eficiente em desinfecções rotineiras. É importante deixar agindo em contato com as superfícies por cerca de 30 minutos antes do enxágue. Os utensílios de cada terrário devem ser exclusivos para que microorganismos não sejam carregados de um local para outro (FRANCISCO, 1997).

A água deve estar fresca e sempre disponível para beber e banhar-se. A alimentação dos quelônios aquáticos é realizada sempre na água e o recinto deve ser limpo semanalmente, além de possuir filtro (BIRCHARD; SHERDING, 1998). Além disso, os recintos devem possuir área com terra para que as fêmeas possam realizar a oviposição (FRANCISCO, 1997).

De acordo com Francisco (1997), a introdução de novos animais no cativeiro deve ocorrer somente após avaliação veterinária e período de quarentena, que varia de 30 a 90 dias com o objetivo de evitar que doenças sejam introduzidas no plantel. Para que as tartarugas mantenham-se saudáveis, deve-se evitar a hipertermia e a hipotermia, mantendo o recinto dentro da temperatura de conforto térmico para a maioria das espécies, que varia de 27° a 31° durante o dia e 21° a 24° durante a noite (MADER, 1996), sendo importante o uso de aquecedores na água para as espécies aquáticas que vivem em regiões mais frias, além de lâmpada de aquecimento e termômetros dentro e fora da água para um bom controle da temperatura ambiente. Temperaturas muito baixas não irão permitir a atividade normal das enzimas gástricas, pancreáticas e hepáticas, podendo alterar o apetite, a digestão e a assimilação da dieta (FRYE, 1991; SCOTT, 1992).

O comportamento alimentar também é influenciado pela luz. Se há iluminação inadequada, pode haver recusa do animal em alimentar-se, mesmo que os outros parâmetros ambientais estejam corretos. Para que os quelônios mantenham-se com apetite e não recusem alimento, necessitam de exposição solar direta de, pelo menos, 10

a 15 minutos por dia. Caso isso não seja possível, o terrário deve possuir lâmpadas UV como método alternativo (BIRCHARD; SHERDING, 1998).

A falta de determinado nutriente faz com que o organismo mobilize suas reservas e a alimentação que não contém todos os nutrientes necessários ao organismo pode levar ao aparecimento de afecções (MAYNARD; LOOSLI, 1974). Quelônios de cativeiro necessitam de dieta diversificada e de qualidade, podendo receber frutos variados (uva, abóbora, banana, mamão, pêra, maçã), verduras como couve, além de pouca proteína. Para as espécies carnívoras e aquáticas é importante que a alimentação contenha insetos, carne, minhocas e peixes vivos, pois são ricos em nutrientes e funcionam como enriquecimento ambiental (MOLINA, 2001).

5 CONCLUSÃO

Este estudo retrospectivo relacionado à casuística de quelônios atendidos pelo setor de radiologia IMAGEM HCV-UFRGS colaborou com o mapeamento das principais alterações que são encontradas nos exames radiográficos desses animais, assim como os principais sistemas orgânicos acometidos.

Dos 54 animais estudados, a espécie *Trachemys dorbigni* foi a que apresentou o maior número de indivíduos radiografados (21 animais), seguida da *Chelonia mydas* com 10 animais, *Geochelone carbonaria* com 7 animais, *Trachemys scripta elegans* com 6 animais, *Phrynops hilarii* com 4 animais, *Geochelone chilensis* com 3 animais, *Acanthochelys spixii* com 2 animais e *Geochelone denticulata* com 1 animal.

Alterações no sistema musculoesquelético foram encontradas no exame radiográfico de 20 animais. As lesões mais observadas foram as fraturas de carapaça/plastrão (18 animais), seguido por fraturas de pelve (2 animais), aumento de radiopacidade de tecidos moles no membro em estudo (2 animais), fraturas de úmero (1 animal) e fêmur (1 animal).

Em relação aos exames do sistema respiratório, observou-se alteração nas radiografias de 19 animais. As alterações observadas foram relacionadas a aumento de radiopacidade em um ou ambos os campos pulmonares. Além disso, em três animais também se observou campos pulmonares reduzidos.

Alterações no exame radiográfico do sistema digestório foram encontradas em 12 animais, sendo a presença de corpos estranhos em topografia de esôfago e de trato gastrointestinal. Em 7 animais foram observadas estruturas amorfas de radiopacidade mineral, sugestivas de pedras/areia. Nos 5 animais restantes, foram observadas estruturas de radiopacidade metal, as quais são compatíveis com anzol em 4 desses animais.

Em relação ao sistema genitourinário, foram observadas alterações radiográficas nos exames de 3 animais. As alterações encontradas foram a presença de ovos com maior radiopacidade em seus limites externos, além de alguns ovos com contornos irregulares. Essas alterações podem estar relacionadas à retenção de ovos nos três casos.

Existem poucos trabalhos a respeito da casuística de répteis encaminhados ao setor de radiologia e as informações obtidas neste trabalho podem auxiliar diversos profissionais que trabalham com animais silvestres.

REFERÊNCIAS

- ARESCO, M. The effect of sex-specific terrestrial movements and roads on the sex ratio of freshwater turtles. **Conservation Biology**, n. 123, p. 37-44, maio 2005.
- ASHLEY, E.P.; ROBINSON, J.T. Road mortality of amphibians, reptiles, and other wildlife on the Long Point Causeway, Lake Erie, Ontario. **The Canadian Field-Naturalist**, v. 110, n. 40, p. 403-412, abr. 1996.
- BAGER, A. Exploração de *Trachemys dorbigni* (Duméril & Bibron, 1835) (Testudines) visando o comércio de animais de estimação. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE HERPETOLOGIA, 5., 1999, Montevidéo. **Publicación extra**. Montevidéo: Museu Nacional de História Natural, 1999. p. 33.
- BARTEN, S. L. Shell damage. In: MADER, D. R. (ed.). **Reptile medicine and surgery**. 2. ed. Florida: Marathón, 2006. p. 893-899.
- BENITES, N. R. *et al.* Microbiota bacteriana e fúngica presentes na cloaca de jabutis-piranga (*Geochelone carbonaria*) criados em domicílio. **Veterinária e Zootecnia**, v. 20, n. 1, p. 102-110, mar. 2013.
- BÉRNILS, R. S; COSTA, H. C. Brazilian reptiles – List of species. **Sociedade Brasileira de Herpetologia**, set. 2012. Disponível em: <<http://www.sbherpetologia.org.br/>>. 2012. Acesso em 12 fev. 2021.
- BIRCHARD, S. J.; SHERDING, J. **Manual Saunders – Clínica de pequenos animais**. São Paulo: Roca, 1998. 591 p.
- BONNER, B. B. Chelonian therapeutics. **Veterinary Clinical of North América Exotic Animal Practice**, v. 3, n. 1, p. 257-332, jan. 2000.
- BORTOLINI, Z. *et al.* Casuística dos exames de diagnóstico por imagem na medicina de animais selvagens - 2009 a 2010. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 4, p. 1247-1252, mar. 2013.
- BOYER, T. H.; BOYER, D. M. Biology and husbandry: turtles, tortoises and terrapins. In: MADER, D. R. (ed.). **Reptile medicine and surgery**. St. Louis: Saunders Elsevier, 2006. p. 78.
- BRITES, V. L. C. 2002. 220f. **Hematologia, bioquímica do sangue, parasitologia, microbiologia, algas epizoárias e histopatologia de *Phrynops geoffroanus* (Schweigger, 1812) (Testudinata, Chelidae), expostos a diferentes influências antrópicas no Rio Uberabinha, Minas Gerais**. Tese (Doutorado em Ciências)- Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.
- BROOKS, R. J.; BROWN, G. P.; GALBRAITH, D. A. Effects of a sudden increase in natural mortality of adults on a population of the common snapping turtle (*Chelydra serpentina*). **Canadian Journal of Zoology**, v. 69, n. 5, p. 1314-1320, maio 1991.

CALDOGNETO, L.; PUORTO, G.; SERAPICOS, E. O. Estudo dos valores glicêmicos em *Trachemys scripta elegans* mantidas em cativeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 14., 2002, Itajaí. **Resumos**. Itajaí: Sociedade Brasileira de Zoologia, 2002. p. 448

CONGDON, J. D.; DUNHAM, A. E; VAN LOBEN SELS, R. C. Delayed sexual maturity and demographics of Blanding's turtles (*Emydoidea blandingii*): implications for conservation and management of longlived organisms. **Conservation Biology**, n. 7, p. 826–833, dez. 1993.

CONNOR, M. J. The Red-Eared Slider: *Trachemys scripta elegans*. **Tortuga Gazette**, Califórnia, v. 28, n. 4, p. 1-3, 1992.

CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de animais selvagens: medicina veterinária**. São Paulo: Editora Roca, 2006. 1354p.

CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de animais selvagens: medicina veterinária**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2014. 1798p.

DAVIES, P. M. C. Anatomy and physiology. In: JACKSON. O. F.; COOPER, J. E. (ed.). **Diseases of the reptilia**. London: Academic Press, 1981. p. 9 -73.

DEEM, S. L. *et al.* Putting Theory into Practice: Wildlife Health in Conservation. **Conservation Biology**, New York, v. 15, n. 5, p. 1224-1233, 2001.

DE NARDO, D. Dystocias. In: MADER, D.R. (ed.). **Reptile medicine and surgery**. Philadelphia: Saunders, 1996. p. 370-374.

DI-BERNADO, M.; BORGES, M.; OLIVEIRA, R. B.. Répteis. In: FONTANA C. S.; BENCKE G. A.; REIS, R. (ed.). **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. p. 632.

FARROW, C. S. **Veterinary diagnostic imaging: birds, exotic pets and wildlife**. Missouri: Editor Elsevier, 2009. p. 403.

FERREIRA, S. R. **O grande queimado: uma abordagem fisioterapêutica**. 2003. 162 f. Trabalho de conclusão do curso (graduação em Fisioterapia)-Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2003.

FERREIRA, V. H. M. *et al.* Distocia em jabuti piranga (*Chelonoidis carbonaria*) - relato de caso. **PUBVET**, v. 6, n. 36, ed. 223. 2012.

FERRONATO, B. O. *et al.* The turtle *Trachemys scripta elegans* (Testudines, Emydidae) as an invasive species in a polluted stream of southeastern Brazil. **Herpetological Bulletin**, London, v. 109, n. 109, p. 29-34, 2009.

FORMAN, R. T. T.; ALEXANDER, L. E. Roads and their major ecological effects. **Annual Reviews in Ecology and Systematics**, v. 29, p. 207-231, nov. 1998.

FRANCISCO, L. R. **Répteis do Brasil**. São José dos Pinhais: Amaro, 1997. 208 p.

FRYE, F. L. **Biomedical and surgical aspects of captive reptile husbandry**. 1. ed. Florida: Krieger Publishing Company, 1991. 325p.

FRYE, F.L. Condições patológicas relacionadas ao ambiente de cativeiro. *In*: FRYE, F. L. (ed.). **Grupo Fowler** – Avanços na medicina de animais selvagens. Medicina de répteis. Curitiba: Fotelaser, 2007. p. 40-42.

GOLDSTEIN, E. J. C. *et al.* Aerobic bacterial oral flora of Garter snakes: development of normal flora and pathogenic potential for snakes and humans. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 13, n. 5, p. 954-956, maio 1981.

HAN, C. M. Obtenção de qualidade radiográfica. *In*: HAN, C. M., HURD, C. D. **Diagnóstico por imagem para a prática veterinária**. São Paulo: Editora Roca, 2007. p. 10- 58.

HAXTON, T. Road mortality of snapping turtles, *Chelydra serpentina*, in central Ontario during their nesting period. **The Canadian Field-Naturalist**, n. 114, p. 106-110, June 2000.

HERNANDEZ-DIVERS, S. J. Reptile radiology: techniques, tips and pathology. **The North American Veterinary Conference**, n. 20, p. 1626-1630, 2006.

JACOBSON, E.R. Overview of reptile biology, anatomy, and histology. *In*: JACOBSON, E.R. (ed.). **Infections diseases and pathology of reptiles** - Color atlas and text. New York: CRC Press Taylor and Francis Group, 2007. p. 1-2.

KAPLAN'S, M. Turtle and tortoise shell. **Herpetological Care Collection**, p. 78-84, aug. 2002.

KIRK, R. W. **Atualização em terapêutica veterinária**. São Paulo: Manole, 1988. 1688 p.

KLOSOVSKI, L. J. R. 2003. 41f. **Análise das estratégias de conservação de quelônios brasileiros**. Trabalho de Conclusão de Curso (Biologia)-Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2003.

LACERDA, M.A.S. *et al.* Radiodiagnóstico de retenção de ovos em quelônios. *In*: Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão – JEPEX, 8., 2013, Pernambuco. **Resumos**. Pernambuco: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2013.

LEMA, T. M. I. V.; ARAÚJO, M. L. Fauna reptiliana do norte da Grande Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, n. 2, p. 203-227, 1984 .

LEMA, T.; FERREIRA, M.T.S. Contribuição aos conhecimento dos Testudines do Rio Grande do Sul (Brasil): lista sistemática comentada (Reptilia). **Acta Biologica Leopoldinensia**, v.12, n. 5, p. 291-300, 1990.

MADER, D. R.; PALAZZO, C. M.; LANDERMAN, K. Shell repair in Chelonian. **Tortuga Gazette**, v. 27, n. 12, p. 6, dec. 1991.

MADER, D.R. **Reptile medicine and surgery**. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1996. 514p.

MADER, D.R. **Reptile medicine and surgery**. 2 ed. London: W.B. Saunders, 2006. 1242 p.

MAJO, M. *et al.* Clinical ultrasonography in loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*): imaging of pathological features. **Veterinarni Medocona**, Itália. v. 61, n. 3, p. 155-161. 2016.

MARQUES, A. A. B. *et al.* In: Lista de referência da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. Decreto nº 41672, 10 de junho de 2002, Porto Alegre. **Publicações avulsas: FZB/MCT-PUCRS/PANGEA**. 2002. p. 52.

MARTINS, M; MOLINA, F. B. Panorama geral dos répteis ameaçados do Brasil. In: MACHADO, A. B. M; DRUMMOND, G. M; PAGLIA, A. P. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. 1 ed. Brasília: Fundação Biodiversitas, 2008. p. 327-334.

MATEUS, I. F. **Patologia e clínica de animais exóticos e autóctones**. 2014. 137 f. Relatório de Estágio (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária)-Universidade de Évora, Évora, 2014.

MATIAS, C. A. R. *et al.* Aspectos fisiopatológicos da retenção de ovos em japutipiranga (*Geochelone carbonaria*). **Ciência Rural**, v.36, p.1494-1500. 2006.

MAYNARD, L. A.; LOOSLI, J. K. **Nutrição animal**. Rio de Janeiro: Freitas, 1974. 550p.

MCARTHUR, S. Anatomy and physiology: skin. In: WILKINSON, R.; MEYER, J.; MCARTHUR, S. (ed.). **Medicine and surgery of tortoises and turtles**. Oxford: Blackwell Publishing, 2008. p. 35-36.

MCARTHUR, S. *et al.* **Medicine and surgery of tortoises and turtles**. Oxford: Blackwell Publishing, 2004. p.579.

MEDEIROS, A. C. C.; GALLI, G. R. O. Hipovitaminose a e d em testudines – revisão de literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 15, n. 12. 2018.

MENEZES, S. R. Patologias induzidas por erros de manejo. **Animal Pet**, v. 2, n. 6, p. 16. 2000.

MOLINA, F. B.; MATUSHIMA, E. R.; MAS, M. Class reptilia, order chelonia (Testudinata) (Chelonians): turtles, tortoises. In: FOWLER, M. E.; CUBAS, Z. S. **Biology, medicine and surgery of south american wild animals**. Iowa State: University Press/Ames, 2001. p. 27-42.

MURRAY, M. J. Pneumonia and respiratory function. *In*: MADER, D. R. (ed.). **Reptile medicine and surgery**. Philadelphia: W. B. Saunders, 1996. p. 396-406.

NAKASHIMA, S. B. *et al.* Padrões de ocorrência de tartarugas marinhas no litoral norte do Rio Grande do Sul. *In*: Congresso de Ecologia do Brasil, 5., 2001, Porto Alegre. **Resumos**. Porto Alegre: Ambiente x Sociedade, 2001.

NORTON, T. M. *et al.* Chelonian emergency and critical care. **Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine**, St. Catherines Island, v. 14, n. 2, p. 106-130, apr. 2005.

O' MALLEY, B. General anatomy and physiology of reptiles. *In*: O' MALLEY, B. (ed.). **Clinical anatomy and physiology of exotic species: structure and function of mammals, birds, reptiles and amphibians**. London: Elsevier Saunders, 2005. p. 17-40.

ORIGGI, F. C. *et al.* Diseases of the respiratory tract of chelonians. **Respiratory Medicine**, v. 3, n. 2, p. 537-549, May 2000.

PAPAGEORGES, M. Visual perception and radiographic interpretation. *In*: THRALL, D. E. **Textbook of veterinary diagnostic radiology**. 4. ed. Philadelphia: Editora Saunders, 2002. p. 35-40.

PINTO, A. C. B. C. Radiologia. *In*: CUBAS, Z.S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO DIAS, J.L. (ed.). **Tratado de animais selvagens**. São Paulo: Roca, 2007. p. 896-919.

POUGH, H. F. *et al.* **Herpetology**. 2. ed. New Jersey, USA: Prentice-Hall, 2001. 612p.

RIBEIRO, L. B.; SOUSA, B. M. Quelônios: quanto vale ter um? **Ciência Hoje**, n. 35, p. 65-67, 2004.

RÜBEL, A.; KUONI, W.; FRYE, F. L. Radiology and imaging. *In*: FRYE, F. L. **Reptile care: an atlas of diseases and treatments**. T.F.H Publications, 1991. p. 185-208.

SALERA JUNIOR, G. 2005. 191f. **Avaliação da biologia reprodutiva, predação natural e importância social em quelônios com ocorrência na bacia do Araguaia**. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente)-Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2005.

SCHILBACH, C.; MARIANA, A. N. B. **Anatomia radiográfica e determinação do trânsito gastrointestinal em *Geochelone carbonaria***. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2000. p. 28.

SCHMIDT-NIELSEN, K. **Physiology**. 5. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2002. 42p.

SCHUMACHER, J; TOAL, R. L. Advanced radiography and ultrasonography in reptiles. **Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine**, v. 10, n. 4, p. 162-168, 2001.

SCHUMACHER, J. Respiratory medicine of reptiles. **Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice**, v. 14, n. 2, p. 207-224, May 2011.

SCOTT, P. W. Nutritional diseases. *In*: LAWTON, M. P. C.; COOPER, J. E. **Manual of reptile**. Poole, Dorset: J. Looker Printers, 1992. p. 138 - 152.

SEILER, A.; HELLDIN, J. Mortality in wildlife due to transportation. *In*: DAVENPORT, J. L. (ed.). **The ecology of transportation: managing mobility for the environments**. Ireland: University College Cork, 2006. p. 165-190.

SILVA, L. C. S. Medicina e manejo de répteis. **Centro Científico Conhecer**, 2003. Disponível em: < www.conhecer.org.br>. Acesso em 30 jan. 2021.

SILVEIRA, J. A. G.; D'ELIA, M. L. Medicina da conservação: a ciência da saúde do ecossistema. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, Minas Gerais: Universidade Federal de Minas Gerais, v. 72, p. 18-29, 2014.

SILVERMAN, S. Diagnostic imaging. *In*: MADER, D. R. **Reptile medicine and surgery**. 3. ed. St. Louis: Saunders Elsevier, 2006. p. 471-489.

SOUZA JÚNIOR, Z. J. **Avaliação clínica de tartarugas marinhas utilizando o exame radiográfico como ferramenta de estudo**. 2019. 51f. Trabalho de Conclusão de Curso (Faculdade de Medicina Veterinária)-Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2019.

STUART, M.; WILKSON, R.; MEYER, J. **Medicine and surgery of Tortoises and Turtles**. Oxford: Blackwell Publishing, 2004. 579p.

TEIXEIRA, C. M. C. **Avaliação radiográfica, ultrassonográfica e endócrina do ciclo reprodutivo de jabutis-piranga (*Geochelone carbonaria*, SPIX, 1824) e jabutis-tinga (*Geochelone denticulata*, Lineu, 1766)**, 2009. 96 f. Tese (Doutorado em Reprodução Animal)-Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

THRALL, D. E.; WIDMER, W. R. Radiation physics, radiation protection and darkroom theory. *In*: THRALL, D. E. (ed.). **Textbook of veterinary diagnostic radiology**. 4. ed. Philadelphia: Editora Saunders, 2002. p. 01-17.

VALENTE, A. L.; CUENA, R. *et al.* Cervical and coelomic radiologic features of the loggerhead sea turtle, *Caretta caretta*. **The Canadian Journal of Veterinary Research**, v. 70, p. 285-290. 2006.

WILLINGHAM, E.; CREWS, D. Sex reversal effects of environmentally relevant xenobiotic concentrations on the red-eared slider turtle, a species with temperature-dependent sex determination. **General and Comparative Endocrinology**, Texas, n. 113, p. 429-435, Nov. 1999.

WOOD, R.C., HERLANDS, R. Turtles and tires: the impact of roadkills on northern diamondback terrapin, *Malaclemys terrapin terrapin*, populations on the Cape May Peninsula, Southern New Jersey, USA. *In*: VAN ABBEMA, J. (ed.). **Proceedings of conservation, restoration and management of tortoises and turtles – An International Conference**. New York: New York Turtle and Tortoise Society, 1997. p. 46-53.

WOOD, S. C.; LENFANT, C. J. Respiration: mechanics, control and gas exchange. *In*: GANS, C.; DAWSON, W. R. **Biology of the reptilia, physiology**. San Diego: Academic Press, 1976. p. 225- 274.