CAROLINA VAZ CABRAL NERY

**Estudo retrospectivo das principais alterações radiográficas
em felinos neotropicais da Fundação Parque Zoológico de São
Paulo no período de janeiro de 2016 a dezembro de 2017**

São Paulo

2020

CAROLINA VAZ CABRAL NERY

**Estudo retrospectivo das principais alterações radiográficas
em felinos neotropicais da Fundação Parque Zoológico de São
Paulo no período de janeiro de 2016 a dezembro de 2017**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Clínica Cirúrgica Veterinária da
Faculdade de Medicina Veterinária e
Zootecnia da Universidade de São
Paulo para a obtenção do título de
Mestre em Ciências.

Departamento:

Departamento de Cirurgia

Área de concentração:

Clínica Cirúrgica

Orientadora:

Profa. Dra. Ana Carolina Brandão de
Campos Fonseca Pinto

Co-Orientadora:

Profa. Dra. Carla Aparecida Batista
Lorigados

São Paulo

2020

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO

(Biblioteca Virginie Buff D'Ápice da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo)

T. 3990
FMVZ

Nery, Carolina Vaz Cabral

Estudo retrospectivo das principais alterações radiográficas em felinos neotropicais da Fundação Parque Zoológico de São Paulo no período de janeiro de 2016 a dezembro de 2017 / Carolina Vaz Cabral Nery. – 2020.
73 f. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Cirurgia, São Paulo, 2020.

Programa de Pós-Graduação: Clínica Cirúrgica Veterinária.

Área de concentração: Clínica Cirúrgica Veterinária.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Carolina Brandão de Campos Fonseca Pinto.

Coorientadora: Profa. Dra. Carla Aparecida Batista Lorigados.

1. Felinos selvagens idosos. 2. Radiologia. 3. Espondilose. 4. Doença do disco intervertebral. 5. Medicina preventiva. I. Título.

CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada "Casuística dos exames radiográficos realizados em mamíferos da ordem Carnívora na Fundação Parque Zoológico de São Paulo no período de janeiro de 2016 a dezembro de 2017.", protocolada sob o CEUA nº 3714210218 (ID 005118), sob a responsabilidade de **Ana Carolina Brandão de Campos Fonseca Pinto e equipe; Carolina Vaz Cabral Nery** - que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica ou ensino - está de acordo com os preceitos da Lei 11.794 de 8 de outubro de 2008, com o Decreto 6.899 de 15 de julho de 2009, bem como com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi **aprovada** pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (CEUA/FMVZ) na reunião de 21/06/2018.

We certify that the proposal "Casuistics of radiographic exams performed in mammals of the Carnivorous order at São Paulo Zoo from January 2016 to December 2017.", utilizing 200 Brazilian wild species (males and females), protocol number CEUA 3714210218 (ID 005118), under the responsibility of **Ana Carolina Brandão de Campos Fonseca Pinto and team; Carolina Vaz Cabral Nery** - which involves the production, maintenance and/or use of animals belonging to the phylum Chordata, subphylum Vertebrata (except human beings), for scientific research purposes or teaching - is in accordance with Law 11.794 of October 8, 2008, Decree 6899 of July 15, 2009, as well as with the rules issued by the National Council for Control of Animal Experimentation (CONCEA), and was **approved** by the Ethic Committee on Animal Use of the School of Veterinary Medicine and Animal Science (University of São Paulo) (CEUA/FMVZ) in the meeting of 06/21/2018.

Finalidade da Proposta: **Pesquisa**

Vigência da Proposta: de **02/2018** a **02/2020**

Área: **Diagnóstico Por Imagem**

Origem: **Fundação Parque Zoológico de São Paulo**

Espécie: **Espécies silvestres brasileiras**

sexo: **Machos e Fêmeas**

idade: **1 a 20 anos**

N: **200**

Linhagem: **não se aplica**

Peso: **1 a 150 kg**

Registro IBAMA/Sisbio/Etc: **Não se aplica**

Método de Captura: **Não se aplica**

Local do experimento: **Fundação Parque Zoológico de São Paulo**

São Paulo, 08 de novembro de 2018

Profa. Dra. Anneliese de Souza Traldi

Presidente da Comissão de Ética no Uso de Animais

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade
de São Paulo

Roseli da Costa Gomes

Secretária

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade
de São Paulo

Ilmo(a). Sr(a).

Responsável: Ana Carolina Brandão De Campos Fonseca Pinto

Área: Diagnóstico Por Imagem

Título da proposta: "Casuística dos exames radiográficos realizados em mamíferos da ordem Carnívora na Fundação Parque Zoológico de São Paulo no período de janeiro de 2016 a dezembro de 2017.".

Parecer Consubstanciado da Comissão de Ética no Uso de Animais FMVZ (ID 004845)

A Comissão de Ética no Uso de Animais da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, no cumprimento das suas atribuições, analisou e **APROVOU** a Notificação (versão de 09/maio/2019) da proposta acima referenciada.

Resumo apresentado pelo pesquisador: "Solicita-se a alteração do título do projeto para: [ ] Estudo retrospectivo das principais alterações radiográficas em felinos neotropicais da Fundação Parque Zoológico de São Paulo no período de janeiro de 2016 a dezembro de 2017. [ ] Justificativa: no decorrer do desenvolvimento do projeto verificou-se que os felinos selvagens representam o grupo de carnívoros com número mais expressivo de avaliações radiográficas no período de estudo, representando 60% (108/179) do total de estudos radiográficos realizados. Dentro da Família Felidae, destacaram-se o número de avaliações em felinos neotropicais, correspondendo a 84,5% (91/108) dos casos com avaliação de sete espécies das oito que ocorrem no Brasil. Além disso, durante a revisão de literatura, constatou-se relativamente menor número de estudos envolvendo o diagnóstico por imagem e outros problemas de saúde em felinos neotropicais brasileiros cativos comparado ao que pode ser encontrado para os grandes felinos cativos. Assim, justifica-se o desejo de aprofundar o conhecimento e direcionar esta pesquisa especificamente no grupo de felinos neotropicais. Esta proposta de redução da abrangência do estudo inicialmente proposto já foi apresentada durante a banca de qualificação, tendo sido ratificada. ".

Comentário da CEUA: "Solicitado troca de título do projeto para [ ] Estudo retrospectivo das principais alterações radiográficas em felinos neotropicais da Fundação Parque Zoológico de São Paulo no período de janeiro de 2016 a dezembro de 2017. [ ]".

Profa. Dra. Anneliese de Souza Traldi

Presidente da Comissão de Ética no Uso de Animais

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade
de São Paulo

Roseli da Costa Gomes

Secretária

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade
de São Paulo

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Autor: NERY, Carolina Vaz Cabral

Título: **Estudo retrospectivo das principais alterações radiográficas em felinos neotropicais da Fundação Parque Zoológico de São Paulo no período de janeiro de 2016 a dezembro de 2017**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Data: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Dedico este trabalho ao meu pai Luis Carlos (in memorian), à minha avó Dalila (in memorian) e à minha filha Catarina.

AGRADECIMENTOS

Em especial, agradeço a Deus, por me proporcionar vida, saúde e serenidade durante momentos críticos e alegres. Por permitir e concretizar a evolução do sonho de salvar, recuperar e resgatar distintas espécies de vida. Por me guiar na difusão de conhecimento aos novos pesquisadores que também sonham e buscam a realização profissional.

Ao meu pai, Luis Carlos Cabral Nery (in memoriam) e à minha mãe, Eliane Rose Vaz Cabral Nery, por seu desmedido amor, ensino e paciência constantes em minha trajetória educacional e pessoal.

À minha doce e amada filha, Catarina Nery Barone dos Santos, por sua presença alegre e inspiradora, em momentos difíceis ou felizes, às vezes prejudicados pela correria que a vida nos impõe.

Com imensa satisfação, agradeço a predisposição e consideração constantes de minha Orientadora, Professora, Dra. Ana Carolina Brandão de Campos Fonseca Pinto no decorrer dessa laboriosa tarefa. E, ainda, à Professora Carla Lorigados, por ter contribuído com experiência e me acolhido na reta final da pesquisa.

Não poderia deixar de mencionar minha gratidão ao colega Hélio Shimosako pelo admirável incentivo e paciência.

À amiga e sócia Juliana Tolentino, que também fez render seu tempo de mãe e profissional, para que eu conseguisse concluir este projeto.

Direciono meus sinceros agradecimentos aos colegas da Divisão de Veterinária do Zoológico de São Paulo, pela parceria diária, pelo trabalho em equipe, incentivo, e pelos incansável esforço nos cuidados com os animais.

E por fim, menciono minha gratidão à Fundação Parque Zoológico de São Paulo e à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZ – USP) pelo meu progresso durante minha vida profissional.

RESUMO

NERY, C.V.C. Estudo retrospectivo das principais alterações radiográficas dos felinos neotropicais da Fundação Parque Zoológico de São Paulo no período de janeiro de 2016 a dezembro de 2017. 2020. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020

Felinos neotropicais são carnívoros com diferentes graus de ameaça de extinção e pouco estudados em relação a ocorrência de doenças. O exame radiográfico é uma ferramenta diagnóstica amplamente utilizada na medicina de animais domésticos e silvestres e tem auxiliado na determinação do diagnóstico de diferentes moléstias. Existem poucos estudos relacionados à casuística de exames de imagem em animais selvagens e menos ainda se conhece sobre as alterações radiográficas em felinos neotropicais cativos. O objetivo deste trabalho foi verificar a frequência das principais alterações radiográficas e a conduta pós exame radiográfico em felinos neotropicais da Fundação Parque Zoológico de São Paulo. Por se tratar de um estudo retrospectivo, a investigação teve por base o arquivo de radiografias realizadas no período de janeiro de 2016 a dezembro de 2017 e das informações dos prontuários clínicos. Foram avaliados 90 estudos radiográficos, em 36 indivíduos de 7 espécies, com idade média de 13 anos. Espondilose e doença do disco intervertebral foram as alterações mais frequentes encontradas neste grupo de felinos neotropicais. No esqueleto apendicular, a doença articular degenerativa foi a de maior frequência. No tórax, a alteração mais relevante e que sugere a necessidade futuras pesquisas, foi o aumento da silhueta cardíaca. As demais observações frequentes no tórax, como alteração degenerativa das esternébras, a mineralização da árvore brônquica e o remodelamento senil da silhueta cardíaca, foram compatíveis com alterações senis e sem relevância clínica para os felinos neotropicais. No abdômen, a esplenomegalia foi um achado radiográfico comum, porém, considerada secundária ao procedimento anestésico ao qual os animais foram submetidos. Ademais, a radiografia se mostrou um exame importante na rotina de atendimentos de felinos neotropicais, auxiliando a conduta clínica do paciente. Entretanto, o potencial diagnóstico deste exame deve ser mais explorado sob o aspecto da medicina preventiva. A compreensão do cenário de afecções que acometem os felinos neotropicais mantidos sob cuidados humanos pode

contribuir para melhorias de manejo e manutenção e assim para a conservação *ex-situ* dessas espécies.

Palavras-chave: Felinos selvagens idosos. Radiologia. Espondilose. Doença do disco intervertebral. Medicina preventiva.

ABSTRACT

NERY, C.V.C. Survey of radiographic changes in Neotropical Felids of São Paulo Zoological Park Foundation from January 2016 to December 2017. 2020. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.

Neotropical cats are carnivores with different levels of conservation status and there are scarce studies about them in terms of diseases occurrence. The radiography is a diagnostic tool widely used in small animal and zoological veterinary medicine and it has aided in the diagnosis of different diseases. There are few studies related to the casuistic of diagnostic imaging in wild species and let alone in captive neotropical felids. The objective of this study was to verify the frequency of the main radiographic changes and the post radiographic examination conduct involving the neotropical felids of São Paulo Zoological Park Foundation. As a retrospective study, the investigation was based on medical records information and the archive of radiographs performed from January 2016 to December 2017. Ninety radiographic studies were evaluated in 36 individuals of 7 species, with an average age of 13 years. Spondylosis and intervertebral disc disease were the most frequent changes found in this group of neotropical cats. In the appendicular skeleton, degenerative joint disease was the most frequent. In the thorax, the most relevant alteration, which suggests the need for further research, was the increase of cardiac silhouette. In addition, other frequent findings in the thorax, such as degenerative changes of the sternum, mineralization of the bronchial tree and the senile remodeling of the cardiac silhouette, were compatible with senile changes, without clinical relevance for neotropical cats. In the abdomen, splenomegaly was a common radiographic finding. However, it was considered secondary to the anesthetic procedure to which the animals were submitted. Furthermore, radiography proved to be an important diagnostic examination in veterinary routine for neotropical cats, helping the patient's clinical management. But its diagnostic potential should be further explored in preventive medicine approach. Understanding the scenario of diseases that affect neotropical cats kept under human care can contribute to improvements in management and maintenance and thus to ex-situ conservation of these species.

Keywords: Aged nondomestic felid. Radiology. Spondylosis. Intervertebral disk disease. Preventive medicine.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Posicionamento de gato-palheiro (*L.colocolo*) para exame radiográfico de tórax em projeção laterolateral na FPZSP 30
- Figura 2 - Fluxograma de correlação entre achado radiográfico e a queixa principal dos animais 32
- Figura 3 - Imagens radiográficas da coluna lombossacra de um gato-do-mato-grande (*L. geofroyii*), macho, 14 anos. (A) projeção lateral e (B) projeção ventrodorsal, evidenciando colapso do espaço intervertebral L7-S1, associado a esclerose da superfície articular de L7 e S1, espondilose ventral (seta amarela) e dorsal, opacificação L7-S1. Nota-se ainda presença de lombarização de S1 (vértebra de transição) (seta azul).....40
- Figura 4 - Imagens radiográficas em projeções médio-lateral do joelho esquerdo (A) e craniocaudal da articulação femorotibiopatelar bilateral (B) de um gato-palheiro, fêmea, 18 anos. É possível observar doença articular degenerativa crônica, mineralização do menisco (seta branca), esclerose das superfícies articulares, osteófitos e enteseófitos (cabeça de seta). 44
- Figura 5 - Imagens radiográficas em projeção lateral (A) e ventrodorsal (B) do abdômen de um gato-mourisco (*H. yaguaroundi*) com esplenomegalia (asterisco amarelo). Nota-se ainda, diminuição dos espaços intervertebrais (seta amarela) e espondilose ventral (ponta de seta) nos espaços de T11-12 e de L1 a L7 e espondilose lateral (seta branca) T12-13, L1-2, L2-3, L3-4, L5-6.....45
- Figura 6 - Imagem radiográfica em projeção lateral (A) e ventrodorsal (B) do tórax de um gato-maracajá (*L.wiiedi*), fêmea, 17 anos, com mineralização da árvore brônquica (seta branca). Nota-se presença de microchip de marcação individual no tecido subcutâneo dorsal ao processo espinhoso de C2 e C3 (cabeça de seta).....47
- Figura 7 - Imagem radiográfica em projeção lateral do tórax de um gato-do-mato-pequeno (*L.tigrinus*), macho, 10 anos, com a mensuração do VHS (8,5), cujo motivo do exame foi suspeita de cardiopatia. No ecocardiograma foi observado discreto espessamento e degeneração da valva mitral com importante insuficiência,

insuficiência de valva pulmonar discreta, remodelamento átrio esquerdo, além de
dilatação de veias pulmonares).....48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Perfil dos animais incluídos no estudo, número de estudos radiográficos na FPZSP por espécie, sexo, idade e número de indivíduos no plantel à época do estudo (Jan/16 a Dez/17)	34
Tabela 2 - Número de estudos radiográficos por espécie de felino neotropical e razão do exame radiográfico	35
Tabela 3 - Casos de alteração na conduta do paciente após a avaliação radiográfica e principal alteração relacionada	36
Tabela 4 - Casos de alteração na conduta do paciente após a avaliação radiográfica e principal alteração relacionada (continuação)	37
Tabela 5 - Felinos com diferentes apresentações clínicas submetidos especificamente a avaliação radiográfica da coluna vertebral	38
Tabela 6 - Número de avaliações preventivas com e sem alteração na coluna vertebral e classificação das alterações por espécie	39
Tabela 7 - Número de indivíduos e percentual por espécie, de machos e fêmeas, com e sem alteração radiográfica na coluna vertebral	39
Tabela 8 - Número de indivíduos de felinos acometidos e principais achados radiográficos da coluna vertebral por espécie	41
Tabela 9 - Número de indivíduos com e sem alteração radiográfica, por segmento da coluna vertebral por espécie	41
Tabela 10 - Avaliação do esqueleto apendicular	43
Tabela 11 - Número absoluto e percentual de estudos por achado radiográfico na região do abdômen em felinos neotropicais	45
Tabela 12 - Número absoluto e percentual de estudos radiográficos em relação aos padrões pulmonares tradicionais em felinos neotropicais da FPZSP. Um estudo pode ter apresentado mais de um padrão pulmonar	46

Tabela 13 - Número absoluto e percentual de estudos por achado radiográfico na região torácica em felinos neotropicais da FPZSP. Um achado radiográfico pode ter aparecido em mais de um estudo radiográfico.....	46
Tabela 14 - Resultados (média) das mensurações cardíacas em função do protocolo anestésico utilizado	49
Tabela 15 - Número absoluto (n) e percentual de indivíduos, por espécie com aumento global de silhueta cardíaca na avaliação radiográfica. N= total de indivíduos avaliados	50

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	20
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	21
2.1	FELINOS NEOTROPICAIS	21
2.2	A RADIOLOGIA DE FELIDEOS SELVAGENS.....	22
2.3	ALTERAÇÕES RADIOGRÁFICAS EM GATOS IDOSOS	23
3	OBJETIVOS	27
3.1	OBJETIVOS GERAIS	27
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	27
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	28
4.1	ORIGEM E COLETA DOS DADOS	28
4.1.1	Contenção dos animais, aquisição de radiografias e protocolo anestésico	29
4.1.2	Avaliação das imagens radiográficas.....	30
4.2	ORGANIZAÇÃO DOS RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DAS IMAGENS RADIOGRÁFICAS	31
5	RESULTADOS	33
5.1	PERFIL DOS ANIMAIS DO ESTUDO E DOS ESTUDOS RADIOGRÁFICOS REALIZADOS	33
5.2	MOTIVO E/OU SUSPEITA CLÍNICA PARA O EXAME RADIOGRÁFICO.....	33
5.3	AS PRINCIPAIS REGIÕES ANATÔMICAS E O TEMPO DE PREPARO DO PACIENTE	34
5.4	A TOMADA DE DECISÃO A PARTIR DO RESULTADO DO EXAME RADIOGRÁFICO	35
5.5	ANÁLISE DAS ALTERAÇÕES	37
5.5.1	Alterações da coluna vertebral	37
5.5.2	Avaliação do esqueleto apendicular	42
5.5.3	Avaliação do abdômen	43
5.5.4	Avaliação do tórax	45
6	DISCUSSÃO	51
6.1	SOBRE O DESENVOLVIMENTO DESTA PESQUISA E OS FELINOS AVALIADOS	51
6.2	AS REGIÕES ANATÔMICAS RADIOGRAFADAS	52
6.2.1	Coluna Vertebral.....	52

6.2.2	Esqueleto Apendicular	54
6.2.3	Abdômen	55
6.2.4	Tórax.....	56
6.3	AS LIMITAÇÕES DO ESTUDO	59
6.4	AS CONTRIBUIÇÕES DESTA PESQUISA	59
7	CONCLUSÕES	61
	REFERÊNCIAS.....	62
	APÊNDICE.....	71

1 INTRODUÇÃO

Os felídeos neotropicais estão entre as espécies de mamíferos mais ameaçadas do mundo (LAMBERSKI, 2015; BEZERRA; BORDALO, 2018). No Brasil, são comumente mantidos sob cuidados humanos, seja no plantel de zoológicos ou em outros mantenedores de fauna silvestre, como em criadouros e em centros de triagem (ADANIA; SILVA; FELIPPE, 2014). Entretanto, são espécies pouco estudadas, principalmente com relação à ocorrência de doenças e métodos diagnósticos em medicina veterinária (ADANIA et al., 1998; LONGLEY, 2011; TENSEN, 2018).

De forma geral, animais selvagens mantidos sob cuidados humanos frequentemente necessitam de avaliação clínica em decorrência de diferentes afecções a que são expostos e cujo diagnóstico e tratamento são importantes para a manutenção de sua saúde e seu bem-estar (WATTERS et al., 2015; KREBS et al., 2018).

Nesse cenário, a radiologia é uma importante ferramenta diagnóstica na rotina de zoológicos (STOSKOPF, 1989; RASSY; NERY, 2017), sendo muitas vezes considerada parte do exame clínico do paciente (RUSH; FUNDAK, 2019). No entanto, a falta de imagens demonstrando o padrão de normalidade é um fator limitante na radiologia de animais selvagens (PINTO et al., 2014), em particular quando envolve espécies da fauna brasileira (RASSY; NERY, 2017).

O conhecimento que pode ser adquirido por meio de pesquisa nos animais mantidos em zoológicos pode favorecer a conservação *in-situ* e *ex-situ* das espécies (LONGLEY, 2011). Além disso, o investimento na área da pesquisa científica é um dos pilares do papel atual dos zoológicos na sociedade, os quais ainda envolvem a conservação, a educação ambiental e o lazer (CARR; COHEN, 2011).

Assim, o objetivo deste trabalho foi verificar a frequência de ocorrência das principais alterações radiográficas em felinos neotropicais mantidos na Fundação Parque Zoológico de São Paulo (FPZSP), por meio de um estudo retrospectivo a partir dos registros radiológicos e clínicos dessas espécies.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 FELINOS NEOTROPICAIS

Felídeos são mamíferos da ordem Carnívora, amplamente distribuídos na natureza, que habitam todos os continentes, com exceção dos polos, Madagascar, Oceania, Caribe e Ilhas oceânicas (OLIVEIRA et al., 2001; SUNQUIST; SUNQUIST, 2009; KITCHENER et al., 2010).

A família Felidae compreende duas subfamílias: Pantherinae, na qual estão os chamados “grandes felinos” e inclui tigres, leões, leopardos e a onça-pintada e Felinae, na qual estão espécies menores (assim denominados “felinos”), incluindo a onça-parda, lince, jaguatirica, o gato-do-mato e os gatos domésticos (KITCHENER, et al. 2017; LAMBERSKI, 2015). Trata-se de predadores que ocupam o topo de cadeia alimentar em seus ecossistemas (OLIVEIRA et al., 2001) e todas as espécies compartilham adaptações fisiológicas, morfológicas e de comportamento (KITCHENER et al., 2010; ADANIA; SILVA; FELIPPE, 2014).

Historicamente, os felídeos sofreram vários impactos antropogênicos, que representam uma das principais causas de morte das espécies em várias regiões do globo. Por exemplo, grandes felinos estão frequentemente envolvidos em conflitos com seres humanos devido à predação de animais domésticos ou gado, enquanto pequenos felinos mundialmente sofrem constantemente com o comércio de peles (LAMBERSKI, 2015; NAGY-REIS et al., 2017). No Brasil, as principais causas de ameaça para pequenos felinos é a perda de habitat devido à expansão agrícola e a perda de indivíduos por atropelamentos e pela caça (QUEIROLO et al., 2018). Desta forma, a família Felidae está entre o grupo de mamíferos mais ameaçados do mundo (LAMBERSKI, 2015; BEZERRA; BORDALO, 2018) e atualmente, todas as espécies de felinos selvagens sofrem algum grau de ameaça de extinção na natureza (NOWELL; JACKSON, 1996; OLIVEIRA; CASSARO, 2005; LAMBERSKI, 2015).

Existem pelo menos 38 espécies de felídeos no mundo (KITCHENER, et al., 2017), sendo que 10 estão presentes na região neotropical e por isso também chamados de felídeos neotropicais (OLIVEIRA et al., 2001; OLIVEIRA; CASSARO, 2005). Este grupo compreende espécies que ocorrem nas Américas, entre o México e a Argentina e são divididos em três grupos filogenéticos distintos, representados

pelos gêneros: *Panthera* (onça-pintada), *Puma* (onça-parda e gato-mourisco) e *Leopardus* (jaguaririca, gato-do-mato-grande, gato-do-mato-pequeno, gato-maracajá (NASCIMENTO, 2010).

Apesar de intensivamente estudada, a taxonomia dos felinos selvagens permanece controversa (LAMBERSKI, 2015). Em decorrência dessas incertezas filogenéticas e variações taxonômicas, e por atualmente não haver estudos genéticos dos indivíduos mantidos na FPZSP, utilizou-se a classificação sugerida por Wozencraft (2005), tendo como base sete espécies de felinos neotropicais que ocorrem no território brasileiro: o gato-do-mato-grande (*Leopardus geofroyii*), o gato-do-mato-pequeno (*Leopardus tigrinus*), o gato-mourisco (*Herpailurus yagouarundi*), a jaguaririca (*Leopardus pardalis*), o gato-palheiro (*Leopardus colocolo*), o gato-maracajá (*Leopardus wiedii*) e a onça-parda ou suçuarana (*Puma concolor*).

2.2 A RADIOLOGIA DE FELÍDEOS SELVAGENS

A radiografia é um exame diagnóstico simples, não invasivo, amplamente utilizado na medicina veterinária por permitir a avaliação rápida e objetiva de vários sistemas do corpo, incluindo os órgãos da cavidade torácica e abdominal, além do esqueleto axial e apendicular (PINTO et al., 2014). Dentre suas vantagens, está a realização de diagnósticos, o monitoramento da progressão de afecções, o fornecimento de informações anatômicas (SCRIVANI, 2002) e o auxílio na escolha de melhores estratégias de tratamento (MACKEY et al., 2008).

Em estudos envolvendo felídeos neotropicais cativos, a radiologia auxiliou na descrição anátomo-radiográfica do ossículo meniscal na articulação femorotibiopatelar de grandes felinos (WALKER et al., 2002) e de gatos-do-mato-pequenos (*L. tigrinus*) (RAHAL et al., 2013). Ainda, Kolmstetter, Munson e Ramsay (2000) e Hope e Deem (2006) sugeriram o que a espondilose anquilosante e a doença do disco intervertebral são alterações comuns na coluna de grandes felinos idosos, sendo a radiografia o método mais utilizado para acessar o tipo e a severidade das lesões.

Em felinos neotropicais, a avaliação radiográfica de uma jaguaririca (*L. pardalis*) idosa do Zoológico de Caxias do Sul evidenciou a presença de doença articular degenerativa na coluna lombar e na articulação femorotibiopatelar, além de

achados radiográficos referentes a alteração senil em campos pulmonares e silhueta cardíaca (ZOTTO; VASQUES; FUNGUETTO, 2020).

Como disposto, estudos envolvendo a radiologia de felinos neotropicais são escassos, podendo sugerir que esse exame ainda seja sub-utilizado nestas espécies e, por consequência, para o diagnóstico das afecções frequentemente relatadas por esse método. Além disso, avanços no manejo e nos cuidados veterinários têm aumentado a longevidade dos felídeos selvagens mantidos sob cuidados humanos, sendo esperado a ocorrência de alterações senis, assim como nos gatos domésticos (LONGLEY, 2011). Desta forma, é recomendado que o exame radiográfico faça parte do programa de medicina preventiva felídeos selvagens mantidos sob cuidados humanos, seja para o estabelecimento de padrões ou para o diagnóstico de condições ocultas (LAMBERSKI, 2015).

Pela similaridade anatômica e fisiológica entre felinos selvagens e domésticos (KITCHENER et al., 2010; ADANIA; SILVA; FELIPPE, 2014), acredita-se que essas espécies compartilhem as mesmas alterações. Assim, ressalta-se a importância desse estudo, uma vez que o entendimento do cenário de afecções que acometem os felinos neotropicais na FPZSP poderá contribuir no aprimoramento do manejo, manutenção e conservação *ex-situ* dessas espécies.

Na seção seguinte será abordado sobre as alterações radiográficas relatadas em gatos domésticos idosos.

2.3 ALTERAÇÕES RADIOGRÁFICAS EM GATOS IDOSOS

Diversas enfermidades têm sido relatadas com maior frequência no gato doméstico idoso. Dentre elas e passíveis de avaliação radiográfica destacam-se as alterações degenerativas, tanto do esqueleto axial quanto apendicular (CLARKE et al., 2005; SLINGERLAND et al., 2009; HARDIE; ROE; MARTIN, 2002; KRANENBURG et al., 2012; DECKER; WARNER; VOLK, 2016), da árvore brônquica (HIRT et al., 2003; BELLOWS et al., 2016) e cardiovasculares (BELLOWS et al., 2016).

Em relação às alterações do esqueleto axial, a doença do disco intervertebral (DDIV) é uma afecção que está relacionada a um quadro degenerativo do disco e que pode resultar na sua protusão ou extrusão (SCHWARZ; HOLLOWAY, 2013). Pode ser

classificada em Hansen tipo I, quando associado a casos agudos de extrusão do núcleo pulposo, e Hansen tipo II, quando há desidratação e degeneração do anulo fibroso, podendo ocorrer o deslocamento parcial do núcleo (HANSEN, 1951; HANSEN, 1952). A DDIV é uma condição frequentemente observada em cães e menos relatada no gato (GONÇALVES et al., 2009; KEALY; MACLISTER; GRAHAM, 2011; WIDMER; THRALL, 2018).

O processo degenerativo do disco é considerado parte do processo senil (KEALY; MACLISTER; GRAHAM, 2011), aumentando o número de relatos em gatos idosos (MUÑANA et al., 2001). Algumas das alterações vistas após degeneração do disco incluem dessecação nuclear, fibrose, laceração anular, esclerose da superfície articular e espondilose deformante (LEVINE; FINGEROTH, 2015). Radiograficamente, pode-se observar alterações relativas ao disco intervertebral, tais como diminuição do espaço, opacificação do forame e a mineralização do disco (WIDMER; THRALL, 2018).

A manifestação clínica da DDIV depende da gravidade e da localização da lesão, sendo a doença Hansen tipo I frequentemente relacionada a sinais clínicos associados a quadros de dor aguda, déficit neurológico e paralisia. Na Hansen tipo II pode ocorrer ataxia e déficit neurológico de caráter progressivo (KEALY; MACLISTER; GRAHAM, 2011).

No gato doméstico, a DDIV é menos frequente no segmento toraco-lombar (DECKER; WARNER; VOLK, 2016) e lombossacro (HARRIS; DHUPA, 2008, DANIELSKI; BERTRAN; FITZPATRICK, 2013). Quando acomete o segmento lombossacro, o felino pode apresentar sinais de síndrome da cauda equina (HARRIS; DHUPA, 2008; CARIOU et al., 2008; KEALY; MACALISTER; GRAHAM, 2011) como hiperestesia, relutância em pular, redução da atividade, ataxia de membros pélvicos bilateral e dificuldade no posicionamento para defecar (FARREL; FITZPATRICK, 2015). Ainda, a vertebra de transição, uma condição de origem congênita, pode ser considerada um fator de risco para a síndrome da cauda equina (HARRIS; BALL; DECKER, 2019).

Ainda em relação ao esqueleto axial, múltiplos estudos de prevalência de doença degenerativa da coluna vertebral no gato doméstico destacam a ocorrência de espondilose deformante (HARDIE; ROE; MARTIN, 2002; CLARKE et al., 2005; LASCELLES, 2010). Esta afecção é caracterizada por neoformação óssea no aspecto

cranioventral e caudoventral do corpo vertebral e na margem dos espaços do disco intervertebral (KEALY; MACLISTER, GRAHAM, 2011). A causa da espondilose deformante não está totalmente esclarecida, mas pode envolver trauma repetitivo, instabilidade, processo senil e predisposição genética. Esta alteração é considerada sem significado clínico, à exceção de casos em que ocorra concomitantemente prolapso de disco, compressão medular ou de raízes nervosas por proliferações ósseas (WIDMER; THRALL, 2018).

No esqueleto apendicular, a doença articular degenerativa, é uma afecção frequente de cães e gatos que acomete de forma lenta e progressiva os componentes das articulações sinoviais (KEALY; MACALISTER; GRAHAM, 2011; ALLAN; DAVIES, 2018).

Pouco se conhece sobre as causas da doença articular degenerativa em gatos, porém é possível que esteja associada à outras doenças sistêmicas e fatores relacionados ao manejo e ao ambiente (LASCELLES et al., 2010). Entretanto, é considerado que a forma primária faz parte do processo normal de envelhecimento, ocorrendo desgaste da cartilagem articular sem uma causa subjacente estabelecida. Já a forma secundária decorre de alterações mecânicas na articulação como traumatismos, infecções ou doenças metabólicas (GODFREY, 2005; KEALY; MACALISTER; GRAHAM, 2011). A incidência de doença articular degenerativa é considerada alta no gato doméstico, sendo a articulação coxofemoral e o cotovelo, seguidos do joelho e do tarso, as articulações mais acometidas (HARDIE; ROE; MARTIN, 2002; GODOFREY, 2005).

Na avaliação do tórax de cães e gatos idosos, o padrão pulmonar pode diferir de um animal jovem, podendo estar presente um padrão intersticial evidente, espessamento pleural e mineralização da laringe, da traqueia e de paredes brônquicas (KEALY; MACLISTER; GRAHAM, 2011). Segundo Bellows (2016), o padrão broncointersticial frequentemente observado em gatos idosos pode ser considerado um achado radiográfico decorrente de alteração senil, sem correlação clínica.

Em relação à silhueta cardíaca, a radiografia do tórax é uma ferramenta importante na triagem do paciente cardíaco (MOON; KEENE; LESSARD, 1993; LISTER; BUCHANAN, 2000). Na avaliação radiográfica do gato idoso, entretanto, deve-se levar em consideração a possibilidade de remodelamento senil da silhueta cardíaca, que não tem significado clínico e é caracterizado por um posicionamento

mais horizontal e mais alongado da silhueta cardíaca na projeção laterolateral e maior evidencia do arco aórtico na ventrodorsal (MOON; KEENE; LESSARD, 1993; KEALY; MACLISTER; GRAHAM, 2011).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVOS GERAIS

Realizar um levantamento da ocorrência de alterações radiográficas em felinos neotropicais da FPZSP por meio de estudo retrospectivo das imagens adquiridas no período de janeiro de 2016 a dezembro de 2017.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar a frequência relativa e absoluta das alterações radiográficas nas diferentes regiões anatômicas nos felinos neotropicais;
- Verificar a correlação entre os achados radiográficos, o motivo do exame e a conduta clínica após a radiografia.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Esta metodologia se divide em duas etapas. Em um primeiro momento, foi descrito sobre o processo de coleta de dados. Em seguida, estes dados foram contabilizados e apresentados de forma descritiva.

4.1 ORIGEM E COLETA DOS DADOS

Este estudo retrospectivo longitudinal foi realizado a partir da seleção de imagens radiográficas das 7 espécies de felinos neotropicais brasileiros, do total de radiografias do arquivo de imagens da FPZSP obtidas no período de janeiro de 2016 a dezembro de 2017. As imagens selecionadas foram salvas em arquivos do formato DICOM (organizados por data de estudo realizada, por indivíduo e por espécie). Informações sobre cada estudo radiográfico, a espécie, a identificação individual (ID), o sexo, a idade, a data da realização, o número de exposições radiográficas, o horário do procedimento anestésico e da primeira exposição radiográfica (bem como o intervalo de tempo entre estes dois procedimentos), o motivo do exame, além de registro de alterações por região estudada foram coletados.

O motivo da realização do exame radiográfico foi obtido a partir das informações registradas nos prontuários clínicos dos animais, sendo categorizados em:

- Primeira avaliação, nos casos em que havia um registro recente de alteração clínica. Neste caso, o motivo considerado para a realização do exame radiográfico foi planilhado segundo o registro do médico veterinário responsável pelo caso, podendo tratar-se de uma manifestação clínica, uma suspeita, ou ainda um sinal clínico apresentado pelo animal.
- Reavaliação, nos casos de acompanhamento da evolução de uma lesão;
- Avaliação preventiva, nos casos que não apresentavam queixa de doença, porém foram submetidos à exame clínico-radiográfico para verificar o estado de saúde de forma preventiva, incluindo coleta de exames complementares, como amostras de sangue e radiografia.

4.1.1 Contenção dos animais, aquisição de radiografias e protocolo anestésico

Todas as imagens radiográficas realizadas à época foram adquiridas com animais sob anestesia geral. Para contenção química dos animais, os indivíduos foram capturados nos recintos de origem com auxílio de um puçá, e transferidos para caixas de madeira adequadas para o transporte até a Divisão de Veterinária (DV). Nas dependências da DV, os animais foram transferidos para caixas de prensa, nas quais foi possível restringir ou imobilizar o animal para a administração dos fármacos.

Para a pré-anestesia, os protocolos anestésicos utilizados variaram entre associação de:

- Quetamina e midazolam;
- Quetamina, midazolam e petidina;
- Dexmedetomidina, petidina, midazolam associado ou não à quetamina.

A manutenção da anestesia invariavelmente foi realizada por via inalatória com isoflurano. Como protocolo institucional, a primeira etapa de manuseio do animal após a constatação do plano de sedação profunda, é levá-lo até a sala de atendimento, onde é realizado o acesso venoso, a verificação e o registro dos parâmetros vitais (frequência cardíaca, frequência respiratória, temperatura corporal), o exame físico e a coleta de sangue. Somente após esta primeira abordagem mínima é que são iniciados os demais tipos de exames complementares, a exemplo da radiografia e ultrassonografia.

No caso da radiografia, o animal foi transportado até a sala de exames, sendo posicionado de acordo com a região a ser examinada e a projeção desejada. Em muitos casos, mesmo estando o animal sob sedação, o médico veterinário responsável pelo procedimento realizou o posicionamento do animal na sala de exames (Figura 1).

Todas as imagens radiográficas avaliadas neste estudo foram realizadas com o equipamento gerador de raios-X Modelo Altus ST303-HF da Sawae® e o sistema de radiografia computadorizada, incluindo placas de imagens da Fuji®, associada a unidade leitora FCR Cápsula XLII MODELO: CR-IR 359 da Fuji®.

Para este estudo foram incluídas imagens radiográficas em projeções (i) laterolateral direita e/ou esquerda e ventrodorsal do corpo inteiro; (ii) radiografias ventrodorsais e laterais de tórax e de abdômen; e (iii) projeções mediolaterais e

craniocaudais ou dorsopalmar/plantar do esqueleto apendicular (cujos posicionamentos estivessem adequados para interpretação diagnóstica). Radiografias com posicionamento inadequado foram excluídas.

4.1.2 Avaliação das imagens radiográficas

As imagens salvas foram avaliadas por um único observador (no caso, a própria pesquisadora executora deste estudo), com 5 anos de experiência na área de diagnóstico por imagem. Casos que resultaram em dúvida no diagnóstico foram discutidos com profissional com 22 anos de experiência na área de diagnóstico por imagem. Na avaliação das imagens, foi utilizado um monitor profissional ultra HD de resolução 4k modelo P2415Q da Dell®, com auxílio de *software* Radiant® para visualização de imagens em formato DICOM.

A avaliação da silhueta cardíaca foi realizada de forma subjetiva e por meio do cálculo do VHS (Vertebral Heart Size), descrito por Lister e Buchanan (2000).

Figura 1 - Posicionamento de gato-palheiro (*L.colocolo*) para exame radiográfico de tórax em projeção laterolateral na FPZSP

Fonte: arquivo FPZSP

4.2 ORGANIZAÇÃO DOS RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DAS IMAGENS RADIOGRÁFICAS

Considerou-se “estudo radiográfico” o conjunto de imagens radiográficas realizadas em um indivíduo em uma data específica. Cada radiografia realizada caracterizou uma “exposição radiográfica”. Por exemplo, um gato-do-mato-pequeno no qual, em determinada data, realizou-se radiografia ventrodorsal e laterolateral de tórax e abdômen, totalizando 4 “exposições radiográficas”; o conjunto de imagens realizadas neste dia foi considerado um “estudo radiográfico”.

As radiografias foram agrupadas e analisadas em relação ao acometimento das regiões anatômicas (tórax, abdômen, coluna vertebral e esqueleto apendicular), sendo verificada a frequência de ocorrência dos achados radiográficos e diagnóstico estabelecido. Relatórios de análise das imagens foram elaborados para cada estudo radiográfico e as informações e alterações encontradas foram tabuladas nas planilhas do Excel® por indivíduo e por data de avaliação.

Por meio da aplicação de filtros nos dados registrados nas planilhas, foi verificada a frequência de animais com ou sem achados radiográficos, conforme o motivo para a realização do exame, separando por grupo de “avaliação preventiva” ou com “alteração clínica” (Figura 2), sendo excluídos casos de reavaliação de lesões prévias.

Os dados coletados passaram por um tratamento estatístico descritivo, com base em métricas clássicas de frequência absoluta e relativa, levando-se em consideração a razão entre o número de determinado achado radiográfico em relação ao número de estudos radiográficos de uma região específica.

Em ambos os grupos, foi realizado um levantamento de informações no prontuário clínico do animal para verificar se houve mudança na conduta clínica ou de manejo decorrente do diagnóstico radiográfico.

Figura 2 - Fluxograma de correlação entre achado radiográfico e a queixa principal dos animais

Fonte: Nery (2020)

5 RESULTADOS

5.1 PERFIL DOS ANIMAIS DO ESTUDO E DOS ESTUDOS RADIOGRÁFICOS REALIZADOS

No período de estudo, foram realizados 90 estudos radiográficos em 36 felinos neotropicais de 7 espécies diferentes: gato-do-mato-pequeno (*Leopardus tigrinus*) (14/36 = 38,8%), gato-do-mato-grande (*Leopardus geoffroyi*) (8/36 = 22,2%), gato-maracajá (*Leopardus wiedii*) (3/36 = 8,3%), gato-mourisco (*Herpailurus yagouaroundi*) (2/36=5,5%), gato-palheiro (*Leopardus colocolo*) (5/36 = 13,9%), jaguatirica (*Leopardus pardalis*) (2/36% = 5,5 %), onça parda (*Puma concolor*) (2/36 = 5,5%). Apenas um estudo foi excluído por ser avaliação radiográfica apenas do crânio. O número de indivíduos incluídos no estudo representou 83,7 % (36/43) do plantel de felinos neotropicais da FPZSP à época do estudo (Tabela 1).

5.2 MOTIVO E/OU SUSPEITA CLÍNICA PARA O EXAME RADIOGRÁFICO

Com relação ao motivo da realização do exame radiográfico, do total de 90 estudos radiográficos nos felinos neotropicais, 85,5% (77/90) representaram casos novos ou primeira avaliação e 14,4% (13/90) corresponderam a reavaliações de casos existentes (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

A avaliação radiográfica frente a uma alteração clínica representou 89,6% (69/77), enquanto a avaliação preventiva (animais assintomáticos) representou 10,4% (8/77) dos casos. Considerando apenas os casos novos (primeira avaliação), a claudicação (12/77=15,6%) e a avaliação clínica geral (12/77=15,6%) foram os principais motivos da avaliação radiográfica, seguidas da apatia (9/66=13,7%).

A avaliação clínica geral correspondeu a casos em que o animal apresentava queixa clínica ou afecção conhecida e foi submetido a radiografia como exame de triagem. Na maioria dos casos, não foi possível observar correlação da informação do prontuário com a indicação para a realização do exame radiográfico. Como exemplo, cita-se o caso de um gato-do-mato-grande, em tratamento para quadro anêmico, que foi contido quimicamente para colheita de sangue e foi submetido avaliação radiográfica de tórax e abdômen.

Tabela 1 – Perfil dos animais incluídos no estudo, número de estudos radiográficos na FPZSP por espécie, sexo, idade e número de indivíduos no plantel à época do estudo (Jan/16 a Dez/17)
Fonte: Nery, 2020

	Animais no plantel	Animais estudados	Machos estudados	Fêmeas estudadas	Total de estudos radiográficos	Exposições radiográficas	Faixa etária (anos)	Média de idade (anos)
Gato-do-mato-pequeno (<i>L.tigrinus</i>)	14	14	8	6	34	118	13 a 16	15
Gato-do-mato-grande (<i>L.geoffroyi</i>)	8	8	6	2	22	95	10 a 22	13,6
Gato-maracajá (<i>L.wiedii</i>)	5	3	0	3	12	41	11 a 20	16,3
Gato-palheiro (<i>L.colocolo</i>)	5	5	3	2	7	29	9 a 18	12,5
Gato-mourisco (<i>H.yagoua roundi</i>)	3	2	2	0	7	32	10 a 15	12,6
Jagatirica (<i>L.pardalis</i>)	3	2	1	1	5	28	22 a 23	23
Onça parda (<i>P.concolor</i>)	3	2	0	2	3	13	1,5	1,5
Total	43	36	20	16	90	356		

5.3 AS PRINCIPAIS REGIÕES ANATÔMICAS E O TEMPO DE PREPARO DO PACIENTE

Considerando as regiões anatômicas, a coluna vertebral foi avaliada em 83,3% (75/90) dos estudos radiográficos, o abdômen em 78,8% (71/90), o tórax em 76,7% (69/90) e o esqueleto apendicular em 33,3% (30/90) dos estudos.

Considerando todos os protocolos anestésicos, o tempo médio entre a anestesia e a realização da primeira exposição radiográfica foi de 65,67 minutos (intervalo de confiança 95% entre 55,24 min e 76,10 min). Para o cálculo foram considerados 64 estudos, uma vez que em 27 estudos, não foram encontrados os registros do procedimento anestésico no prontuário clínico dos animais.

Tabela 2 - Número de estudos radiográficos por espécie de felino neotropical e razão do exame radiográfico

	Gato-do-mato-pequeno	Gato-do-mato-grande	Gato-maracajá	Gato-mourisco	Gato-palheiro	Jaguatirica	Onça-parda	Total
Músculo esquelético								
Claudicação	4	5	0	1	1	1	0	12
Trauma	3	0	0	0	0	0	0	3
Fratura na cauda	0	0	1	0	0	0	0	1
Neurológico								
Ataxia/ paresia	3	1	0	2	0	1	0	7
Postura arqueada	1	0	0	0	0	0	0	1
Síndrome vestibular	0	0	1	0	0	0	0	1
Cardiorrespiratório								
Secreção nasal	1	2	0	0	0	0	0	3
Cardiopatia	1	0	0	0	0	0	0	1
Dispneia	0	0	1	0	0	0	0	1
Gastrointestinal								
Gastroenterite	0	2	0	0	0	0	0	2
Emagrecimento	0	2	0	0	0	0	1	3
Anorexia	0	0	1	1	0	1	0	3
Aumento abdominal	0	0	1	2	0	0	0	3
Dermatológico								
Alteração na pelagem	3	0	2	0	2	0	0	7
Outros								
Avaliação Preventiva	1	2	0	0	3	0	2	8
Avaliação clínica geral	2	6	2	1	1	0	0	12
Apatia	5	1	1	0	0	2	0	9
Total (somente casos novos)	24	21	10	7	7	5	3	77
Reavaliação Radiográfica	10	1	2	0	0	0	0	13
Total (considerando também casos de reavaliação)	34	22	12	7	7	5	3	90

Fonte: Nery, 2020

5.4 A TOMADA DE DECISÃO A PARTIR DO RESULTADO DO EXAME RADIOGRÁFICO

Por meio da verificação no prontuário dos animais, em 34,4% (31/90) dos casos houve mudança na conduta do paciente após a avaliação do exame radiográfico (Tabela 3 e Tabela 4). Destes, em apenas 3,2% (1/31) a mudança na conduta foi

decorrente de uma avaliação preventiva, os demais 96,8% (30/31) ocorreram devido a alguma manifestação clínica. A maioria (74%=23/31) das mudanças de conduta estiveram relacionadas à prescrição de analgésicos e anti-inflamatórios (Tabela 3 e Tabela 4).

Especificamente em relação à avaliação preventiva dos animais, em 37,5% (3/8) dos estudos foram observadas alterações relacionadas a doença articular degenerativa crônica e sugestivas de doença do disco intervertebral. Porém, em apenas em 1 (1/8 = 12,5%) caso houve mudança na conduta clínica após o exame, representada pela prescrição de analgésicos para instituição de tratamento para dor crônica.

Tabela 3 - Casos de alteração na conduta do paciente após a avaliação radiográfica e principal alteração relacionada

ID	Razão do Exame	Alteração radiográfica principal	Alterações na Conduta pós exame
Gato-do-mato-grande			
25617	Paraparesia	DDIV lombossacra	Mudança no tratamento, Prescrição de analgésicos
25617	Claudicação	Luxação carpo radial	Cirurgia
25936	Claudicação MP	Osteoartrose no joelho	Prescrição de anti-inflamatório
26432	Claudicação MT	Luxação carpo ulnar	Prescrição de anti-inflamatório
28155	Claudicação MT	Luxação de falange	Prescrição de analgésicos
29351	Avaliação geral	DDCV	Prescrição de analgésicos
29351	Avaliação geral	Osteoartrose no dígito	Prescrição de anti-inflamatório
Gato-do-mato-pequeno			
22170	Paresia	Sem alterações	Prescrição de analgésicos
24812	Claudicação	Proliferação periosteal tíbia	Alteração no protocolo de Analgesia
24812	Trauma / Claudicação	DDCV	Prescrição de analgésico e anti-inflamatório
25246	Trauma	Sem alterações	Prescrição de anti-inflamatório
25246	Trauma	Fratura em epífise distal úmero	Prescrição de analgésicos e imobilização
26435	Apatia/ anorexia	DDCV, Atelectasia pulmonar	Encaminhamento para Ultrassonografia
27670	Apatia	Dilatação gástrica por gás	Esvaziamento gástrico por sonda
29062	Alteração na pelagem	Sem alteração significativa	Prescrição de analgésicos
29225	Avaliação geral	DDCV	Prescrição analgésico e acupuntura
29225	Avaliação geral	Sem alterações significativas	Prescrição de analgésicos
29352	Reavaliação	Fratura de falange	Cirurgia
29377	Reavaliação coluna	DDCV	Prescrição de analgésicos

Tabela 4 - Casos de alteração na conduta do paciente após a avaliação radiográfica e principal alteração relacionada (continuação)

ID	Razão do Exame	Alteração radiográfica principal	Alterações na Conduta pós exame
Gato-maracajá			
21490	Fratura na cauda	Fratura de vertebra coccígea	Prescrição de analgésicos e imobilização
21490	Reavaliação fratura	Fratura de vertebra coccígea	Retirada da imobilização
28995	Alteração na pelagem	Discoespondilite	Prescrição de analgésicos e antibiótico
28995	Reavaliação/Discoespondilite	Melhora no aspecto radiográfico	Suspensão do tratamento
28995	Dispneia	Diminuição do lúmen traqueal	Prescrição de anti-inflamatório
Gato-mourisco			
27689	Claudicação	DDCV	Prescrição de analgésicos
27689	Ataxia/paresia	DDCV	Cuidados com a coluna durante os manejos
Gato-palheiro			
23672	Claudicação	DDCV, artrose esqueleto apendicular	Prescrição de anti-inflamatório
23672	Preventiva	DDCV	Prescrição de analgésicos
29271	Avaliação geral	DDCV	Encaminhado para acupuntura
Jaguatirica			
21635	Paresia	DDCV, artrose esqueleto apendicular	Prescrição de analgésicos
21635	Apatia	Fratura de vértebra coccígea	Prescrição de analgésicos

Fonte: Nery (2020)

Legenda: ID – identificação individual; DDCV – Doença degenerativa da coluna vertebral; MT= membro torácico.

5.5 ANÁLISE DAS ALTERAÇÕES

5.5.1 Alterações da coluna vertebral

5.5.1.1 Histórico dos animais

Conforme o histórico levantado no prontuário clínico dos animais, 17 estudos radiográficos ($17/90 = 18,9\%$), em 15 indivíduos das diferentes espécies, foram realizados especificamente para avaliação da coluna vertebral, sendo um por queixa de postura arqueada ($1/17 = 5,9\%$), sete por alteração na pelagem ($7/17 = 41,2\%$), sete ($7/17 = 41,2\%$) por sinais neurológicos como ataxia e paresia de membros pélvicos e dois ($2/17 = 11,8\%$) estudos radiográficos para reavaliação de quadros anteriores (Tabela 5). Em apenas quatro ($4/17 = 23,5\%$) estudos, não havia alterações na coluna.

Tabela 5 - Felinos com diferentes apresentações clínicas submetidos especificamente a avaliação radiográfica da coluna vertebral

ID	Sexo	Idade	Queixa Principal	Alterações Radiográficas
Gato-do-mato-grande				
28155	M	14	Paraparesia	Vértebra de transição em S1; espondilose, diminuição de espaço e opacificação de forâmen L7-S1
Gato-do-mato-pequeno				
22170	M	21	Ataxia	Espondilose e diminuição de EIV em segmento torácico e lombar
22170	M	21	Alteração na pelagem	Espondilose e diminuição de EIV em segmento torácico e lombar
25246	M	15	Postura arqueada	Espondilose lombar e lombossacra
24348	F	17	Ataxia	NDN
27670	F	14	Alteração na pelagem	NDN
29225	M	11	Paresia	Diminuição de EIV no segmento torácico
29377	M	10	Reavaliação da coluna	Vértebra de transição em L1 e espondilose torácica e lombar
29353	F	10	Alteração na pelagem	NDN
Gato-maracajá				
21490	F	20	Alteração na pelagem	NDN
28995	F	12	Alteração na pelagem	Processo lítico da superfície articular de T8 - Discoespondilite
28995	F	12	Reavaliação/ Discoespondilite	Processo lítico da epífise de T8.
Gato-mourisco				
27689	M	15	Paresia	Espondilose e diminuição de EIV torácico, lombar e lombossacro e opacificação de forâmen L7-S1
27689	M	15	Ataxia e paresia	Piora nas lesões descritas anteriormente
Gato-palheiro				
23672	F	15	Alteração na pelagem	Vértebra de transição em L1, espondilose torácica
27915	F	15	Alteração na pelagem	Espondilose, DDIV, Vértebra de transição em L1 e S1
Jagatirica				
21635	F	23	Paresia	Espondilose e diminuição de EIV cervical, torácico e lombar. Mineralização de disco intervertebral

Fonte: Nery (2020)

Legenda: M=macho; F=fêmea; EIV=espaço intervertebral; ID=identificação individual; NDN= nada digno de nota

Considerando os estudos radiográficos nos quais os animais não apresentavam queixa clínica (avaliação preventiva) foram encontradas alterações na coluna vertebral em 37,5% (3/8) dos casos, sendo 66,7% (2/3) das alterações de origem degenerativa (Tabela 6).

Tabela 6 - Número de avaliações preventivas com e sem alteração na coluna vertebral e classificação das alterações por espécie

Espécie	Com alteração	Sem alteração	Total	Classificação das alterações (N)
Gato-do-mato-grande	1	1	2	Degenerativa
Gato-do-mato-pequeno	0	1	1	-
Gato-palheiro	2	1	3	Desenvolvimento (1) e degenerativa (1)
Onça-parda	0	2	2	-
Total	3	5	8	-

Fonte: Nery (2020)

N= número de estudos

5.5.1.2 Alterações em coluna vertebral encontradas nos animais estudados

Para avaliação da coluna vertebral foram consideradas radiografias de tórax, abdômen e da região cervical. Essa avaliação ocorreu em 83,3% (75/90) das radiografias realizadas, pois 16,7% (15/90) dos estudos envolviam somente esqueleto apendicular.

Considerando os animais no estudo, todos (36/36=100%) tiveram pelo menos um segmento da coluna vertebral avaliado por meio da radiografia durante o período de janeiro de 2016 a dezembro de 2017. Nesta abordagem, foi possível observar alterações na coluna vertebral em 55% (20/36) dos indivíduos (Tabela 7).

Tabela 7 - Número de indivíduos e percentual por espécie, de machos e fêmeas, com e sem alteração radiográfica na coluna vertebral

Espécie	Com alteração			Sem alteração			Número de animais estudados
	Machos	Fêmeas	N (%)	Machos	Fêmeas	N (%)	
Gato-do-mato-grande	5	1	6 (75)	1	1	2 (25)	8
Gato-do-mato-pequeno	5	1	6 (43)	3	5	8 (57)	14
Gato-maracajá	0	2	2 (66)	0	1	1 (33)	3
Gato-mourisco	1	0	1 (50)	1	0	1 (50)	2
Gato-palheiro	2	2	4 (80)	1	0	1 (20)	5
Jaguaritica	0	1	1 (50)	1	0	1 (50)	2
Onça-parda	0	0	0 (0)	0	2	2 (100)	2
Total	13	7	20 (55)	7	9	16 (44)	36

Fonte: Nery (2020)

Legenda: N=Total de indivíduos

5.5.1.3 Caracterização das alterações visualizadas

Quanto a origem dos achados radiográficos, na maioria dos indivíduos foram observadas alterações relacionadas a doença degenerativa crônica da coluna vertebral, entre elas a espondilose (18/36 = 50%) (Tabela 9), principalmente na região torácica (Tabela 8), e sugestivos de doença do disco intervertebral como diminuição de espaço (12/36 = 33,3%), opacificação de forâmen (8/36 = 22,2%) e mineralização de disco intervertebral (2/36 = 5,5%). Além das causas degenerativas, também foram encontradas alterações congênitas como vértebra de transição (5/36 = 13,9%) (Figura 3), desvios de eixo como desvio lordocifótico (1/36 = 2,8%) e alterações traumáticas como fratura de vértebra coccígea (2/36=5,55%). Em um indivíduo foram observadas alterações compatíveis com processo infeccioso, discoespondilite (1/36 = 2,8%) (Tabela 8).

Figura 3 - Imagens radiográficas da coluna lombossacra de um gato-do-mato-grande (*L. geofroyii*), macho, 14 anos. (A) projeção lateral e (B) projeção ventrodorsal, evidenciando colapso do espaço intervertebral L7-S1, associado a esclerose da superfície articular de L7 e S1, espondilose ventral (seta amarela) e dorsal, opacificação L7-S1. Nota-se ainda presença de lombarização de S1 (vértebra de transição) (seta azul)

Fonte: arquivo da FPZSP

Tabela 8 - Número de indivíduos de felinos acometidos e principais achados radiográficos da coluna vertebral por espécie

Alteração Radiográfica	Gato-do-mato-grande	Gato-do-mato-pequeno	Gato-mourisco	Jaguaritica	Gato-palheiro	Gato-maracajá	Onça-parda	Total	%
Espondilose	6	6	1	1	3	1	0	18	50,0
Diminuição de espaço intervertebral	5	2	1	1	3	0	0	12	33,3
Opacificação de forâmen	3	2	1	1	1	0	0	8	22,2
Mineralização de disco intervertebral	1	0	0	1	0	0	0	2	5,5
Discoespondilite	0	0	0	0	0	1	0	1	2,8
Vértebra de transição	1	1	0	0	3	0	0	5	13,9
Desvio lordocifótico	0	1	0	0	0	0	0	1	2,8
Fratura coccígea	0	0	0	1	0	1	0	2	5,5

Fonte: Nery (2020)

Em relação a avaliação da coluna vertebral por número de indivíduos avaliados para cada região, observou-se a presença de alterações radiográficas em 22,6% (7/31) dos indivíduos no segmento cervical, em 50% (18/36) dos indivíduos para o segmento torácico, 38,2% (13/34) para o segmento lombar, 23,5% (8/34) no segmento lombossacro, 14,7% (5/34) na região sacral e 100% (2/2) para o coccígeo (Tabela 9).

Tabela 9 - Número de indivíduos com e sem alteração radiográfica, por segmento da coluna vertebral por espécie

	Animais com alteração					
	Cervical	Torácica	Lombar	Lombossacra	Sacral	Coccígeo
Gato-do-mato-grande	3	6	5	2	1	-
Gato-do-mato-pequeno	1	6	3	3	1	-
Gato-maracajá	0	1	1	1	0	1
Gato-mourisco	1	1	1	1	0	-
Gato-palheiro	1	3	2	1	3	-
Jaguaritica	1	1	1	0	0	1
Onça-parda	0	0	0	0	0	-
Total de animais por segmentação	7	18	13	8	5	2

Fonte: Nery (2020)

5.5.2 Avaliação do esqueleto apendicular

5.5.2.1 Histórico dos animais e avaliação das estruturas do esqueleto apendicular

Foram realizados 30 estudos radiográficos ($30/90 = 33\%$) envolvendo a avaliação do esqueleto apendicular, sendo 46,6 % ($14/30$) dos estudos envolvendo o membro torácico, 43,3 % ($13/30$) o membro pélvico e 6,66% ($2/30$) o estudo de ambos. Um estudo do tarso foi excluído pelo posicionamento inadequado.

Em 50% ($45/90$) dos estudos radiográficos foi possível avaliar a articulação coxofemoral, tendo sido encontrada alteração em apenas dois casos ($2/45 = 4,44\%$). Um caso foi representado por um gato-do-mato-pequeno, macho, de 22 anos, que apresentava uma alteração morfológica da cabeça do fêmur esquerdo associado a um quadro de doença articular degenerativa. O outro caso, um gato-do-mato-grande apresentou mineralização de tecidos moles peri-articulares.

Em relação ao motivo do exame radiográfico, 6,7% ($2/30$) estudos foram realizados durante avaliação preventiva, 16,7% ($5/30$) foram motivados por reavaliações radiográficas e 76,7% ($23/30$) foram devido a queixas clínicas (primo-avaliações) (Tabela 10).

5.5.2.2 Caracterização das alterações visualizadas

Excluindo-se as reavaliações, as alterações do tipo degenerativa representaram 33,3% ($10/23$) dos casos, a maioria envolvendo quadros de doença articular degenerativa; enquanto em 23,3% ($7/23$) dos casos as alterações foram classificadas como de origem traumática, envolvendo luxações e fraturas. Estudos que envolveram lesões traumáticas e degenerativas representaram 6,7% ($2/30$) e em 13,3% ($4/30$) dos estudos não foram observadas alterações radiográficas (Tabela 10).

A doença articular degenerativa crônica foi observada em 50% ($7/14$) dos estudos envolvendo o membro torácico (principalmente a articulação úmero-rádio-ulnar ($57\% = 4/7$) e em 33% ($4/12$) nos membros pélvicos, nos quais a articulação femorotibiopatelar foi mais acometida ($66,6\% = 4/6$) (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

Tabela 10 - Avaliação do esqueleto apendicular

ID	Sexo	Idade	Razão do exame	Observações radiográficas
Gato-do-mato grande				
25617	Macho	15	Avaliação geral	Osteoartrose no dígito da mão
25617	Macho	16	Gastroenterite*	Mineralização de tecidos moles coxo-femoral
25936	Fêmea	16	Claudicação	Luxação carpo-radioulnar
26432	Macho	16	Avaliação Geral	Entesófito interfalangiano
26433	Macho	15	Claudicação de MP	Osteoartrose no tarso e luxação de dígito
26433	Macho	16	Preventiva	Osteoartrose no tarso e luxação de dígito
28155	Macho	14	Paraparesia	Excluído pelo posicionamento
29351	Macho	12	Claudicação MP	Osteoartrose no joelho
29351	Macho	13	Claudicação MT	Luxação da ulna /Fratura antiga falange
29351	Macho	13	Claudicação MT	Luxação da ulna/ Fratura antiga falange
Gato-do-mato pequeno				
22170	Macho	21	Ataxia e Claudicação	Sem alterações
22170	Macho	22	Claudicação/alteração na pelagem	Osteoartrose joelho e coxofemoral
22170	Macho	22	Reavaliação	Osteoartrose cotovelos
24812	Fêmea	18	Trauma / Claudicação	Ossículo meniscal
25246	Macho	14	Trauma	Sem alterações
29062	Macho	11	Secreção nasal	Luxação do ossículo meniscal
29062	Macho	11	Reavaliação	Fratura do segundo dígito
29062	Macho	11	Reavaliação	Ausência do segundo dígito
29225	Macho	10	Trauma	Fratura de úmero
29352	Macho	10	Claudicação	Fratura antiga de fíbula
29352	Macho	10	Reavaliação	Calo ósseo na fíbula
29352	Macho	10	Reavaliação	Calo ósseo na fíbula
29352	Macho	10	Reavaliação	Calo ósseo na fíbula
29377	Macho	10	Trauma	Aumento tecidos moles
29353	Fêmea	10	Preventiva	Osteoartrose no carpo / fio de cerclagem
Gato-maracajá				
24969	Fêmea	17	Avaliação geral	Sem alterações
Gato mourisco				
27689	Macho	14	Claudicação	Osteoartrose no cotovelo
Gato palheiro				
29271	Macho	10	Claudicação	Osteoartrose / ossículo meniscal
Jaguaririca				
21635	Fêmea	23	Paresia	Osteoartrose cotovelos e joelhos
29710	Macho	23	Claudicação	Sem alterações

*obs.: projeção VD de abdômen permitiu avaliação da articulação coxofemoral

Fonte: Nery (2020)

5.5.3 Avaliação do abdômen

5.5.3.1 Abordagem geral das alterações encontradas

Foi possível avaliar o abdômen em 78,8% (71/90) dos estudos radiográficos, nos quais foram avaliados 97,2% dos indivíduos (35/36). A esplenomegalia (Figura 5) e a hepatomegalia foram os achados radiográficos mais frequentes, sendo registradas em 52,1% (37/71) e 33,8% (24/71) dos estudos radiográficos respectivamente (Tabela 11). Estudos radiográficos em que foram observados hepatoesplenomegalia representaram 25,3% (18/71) destes casos. Em relação ao trato gastrointestinal, os achados radiográficos foram a presença de gás em alças intestinais (5,6% = 4/71)

(Apêndice A-4), porém sem sinais obstructivos e a retenção de fezes (7% = 5/71) (Apêndice A-5).

Figura 4 - Imagens radiográficas em projeções médio-lateral do joelho esquerdo (A) e craniocaudal da articulação femorotibiopatelar bilateral (B) de um gato-palheiro, fêmea, 18 anos. É possível observar doença articular degenerativa crônica, mineralização do menisco (seta branca), esclerose das superfícies articulares, osteófitos e enteseófitos (cabeça de seta).

Fonte: arquivo da FPZSP

Foram observadas alterações na silhueta renal em 6 estudos de 3 indivíduos, sendo estas: nefrolitíase em um indivíduo de gato-do-mato-grande, irregularidade do contorno da silhueta renal em um gato-do-mato-pequeno (Apêndice A-3) e um gato-palheiro com diminuição da silhueta renal direita. Esses indivíduos não apresentavam manifestação clínica correlacionadas, sendo estas alterações consideradas um achado incidental. Não foram observadas alterações radiográficas no trato reprodutivo. Os achados radiográficos observados no abdômen podem ser observados na Tabela 11.

De um modo geral, não foram observadas alterações radiográficas de relevância e correlacionadas à manifestação clínica nos estudos envolvendo a cavidade abdominal.

Tabela 11 - Número absoluto e percentual de estudos por achado radiográfico na região do abdômen em felinos neotropicais

Achado Radiográfico	Total	%
Esplenomegalia	37	52,1
Irregularidade no contorno renal	2	2,8
Retenção fezes	5	7,0
Corpo estranho	1	1,4
Cálculo renal	1	1,4
Hepatomegalia	24	33,8
Presença de gás em alças intestinais	4	5,6
Presença de gás no estômago	1	1,4
Efusão/ ascite	1	1,4

Fonte: Nery (2020)

Figura 5 - Imagens radiográficas em projeção lateral (A) e ventrodorsal (B) do abdômen de um gato-mourisco (*H. yaguaroundi*) com esplenomegalia (asterisco amarelo). Nota-se ainda, diminuição dos espaços intervertebrais (seta amarela) e espondilose ventral (ponta de seta) nos espaços de T11-12 e de L1 a L7 e espondilose lateral (seta branca) T12-13, L1-2, L2-3, L3-4, L5-6

Fonte: arquivo da FPZSP

5.5.4 Avaliação do tórax

5.5.4.1 Alterações encontradas nos animais estudados

A cavidade torácica foi avaliada em 76,7% (69/90) dos estudos radiográficos, sendo 53,6% (37/69) estudos com alguma alteração radiográfica. Dois estudos foram excluídos devido a técnica radiográfica inadequada.

Os campos pulmonares foram avaliados com relação a variação de radiopacidade, utilizando-se a classificação tradicional dos padrões pulmonares, conforme a Tabela 12.

Tabela 12 - Número absoluto e percentual de estudos radiográficos em relação aos padrões pulmonares tradicionais em felinos neotropicals da FPZSP. Um estudo pode ter apresentado mais de um padrão pulmonar

Padrão Pulmonar	N	%
Brônquico	29	42,0
Intersticial não estruturado	24	34,7
Alveolar	15	21,7
Vascular	8	11,6

Fonte: Nery (2020)

Na Tabela 13 estão listadas a frequência dos achados radiográficos encontradas no estudo do tórax dos felinos neotropicals, sendo que um estudo radiográfico pode ter apresentado uma ou mais alterações.

Tabela 13 - Número absoluto e percentual de estudos por achado radiográfico na região torácica em felinos neotropicals da FPZSP. Um achado radiográfico pode ter aparecido em mais de um estudo radiográfico

Achado Radiográfico do Tórax	N	%
Mineralização da árvore brônquica	28	40,5
Mineralização dos anéis traqueais	21	30,4
Atelectasia do lobo médio pulmonar	20	28,9
Broncograma aéreo	4	5,8
Osteoma pulmonar	2	2,9
Estenose traqueal	5	7,2
Pneumotórax	1	1,4
Visualização da fissura interlobar	1	1,4
Aumento global da silhueta cardíaca	23	33,3
Aumento atrial	4	5,8
Remodelamento senil da silhueta cardíaca	22	31,9
Alteração degenerativa de esternébras	41	59,4
<i>Pectus excavatum</i>	2	2,9

Fonte: Nery (2020)

Apesar do número de estudos de tórax ($69/90 = 76,7\%$), em relação ao motivo do exame, apenas 5 estudos estiveram relacionados a queixa clínica relacionadas ao sistema respiratório (4) ou cardiovascular (1) (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**). Os achados mais frequentes foram os relacionados a alteração senil, sem repercussão clínica, como degeneração de esternébras ($41/69 = 59,4\%$) e mineralização da árvore brônquica ($28/69 = 40,5\%$) (Figura 6).

Figura 6 - Imagem radiográfica em projeção lateral (A) e ventrodorsal (B) do tórax de um gato-maracajá (*L. wiiedii*), fêmea, 17 anos, com mineralização da árvore brônquica (seta branca). Nota-se presença de microchip de marcação individual no tecido subcutâneo dorsal ao processo espinhoso de C2 e C3 (cabeça de seta).

Fonte: Arquivo FPZSP

5.5.4.2 Avaliação cardíaca por meio do cálculo do VHS

A avaliação da silhueta cardíaca foi realizada por meio de avaliação subjetiva e pelo cálculo do VHS (*Vertebral Heart Size*).

Foram calculados o VHS em 73,9% (53/69) dos estudos radiográficos que envolveram o tórax. Em 16 estudos não foram encontrados os registros do protocolo anestésico utilizado, sendo estes desconsiderados para a avaliação média. Em 2 estudos o VHS não foi calculado, sendo um por opacificação de campos pulmonares adjacentes e um por presença de pneumotórax.

Os estudos radiográficos incluídos nesta pesquisa utilizaram 9 diferentes protocolos anestésicos. Desta forma, a fim de observar as diferentes medições em função dos protocolos utilizados, a Tabela 14 apresenta os resultados dos valores médios do VHS para cada espécie e protocolo anestésico.

Na avaliação radiográfica subjetiva do coração, o aumento global da silhueta cardíaca foi o achado mais comum, observado em 33,3% (23/69) dos estudos, de 17 indivíduos (Tabela 15). Sinais de remodelamento senil do coração, considerando a silhueta cardíaca em contato com o esterno e/ou maior evidência do arco aórtico

(Apêndice A1) foi observado em 31,9% (22/69) dos estudos. Ainda, foram observados 5,8% (4/69) de estudos sugestivos de aumento atrial.

Em relação ao motivo do exame radiográfico, apenas um indivíduo de gato-do-mato-pequeno foi radiografado por suspeita de cardiopatia. Foi observado aumento global da silhueta cardíaca neste indivíduo, e VHS de 8,5 na projeção laterolateral (Figura 7). Segundo informações do prontuário do animal, foi realizado ecocardiograma na mesma data, sob contenção química com dexmedetomidina, petidina e midazolam, sendo evidenciado discreto espessamento e degeneração da valva mitral com importante insuficiência desta, insuficiência pulmonar discreta, remodelamento átrio esquerdo, além de dilatação de veias pulmonares. Até o presente momento deste trabalho, o animal permanece estável com o tratamento instituído.

Figura 7 - Imagem radiográfica em projeção lateral do tórax de um gato-do-mato-pequeno (*L.tigrinus*), macho, 10 anos, com a mensuração do VHS (8,5), cujo motivo do exame foi suspeita de cardiopatia. No ecocardiograma foi observado discreto espessamento e degeneração da valva mitral com importante insuficiência, insuficiência de valva pulmonar discreta, remodelamento átrio esquerdo, além de dilatação de veias pulmonares)

Fonte: Arquivo FPZSP

Tabela 14 - Resultados (média) das mensurações cardíacas em função do protocolo anestésico utilizado

Espécie	N	VHS LL	EL cm	EL v	EC cm	EC v	VHS VD	EL cm	EL v	EC cm	EC v	largura torax cm
Dexmedetomidina + quetamina + petidina												
Gato-do-mato-pequeno	1	8,30	5,07	5,10	3,40	3,20	8,90	5,05	5,00	3,62	3,90	6,00
Dexmedetomidina + midazolam												
Gato-do-mato-grande	1	8,10	6,31	4,60	4,63	3,50	9,10	7,83	5,60	4,63	3,50	7,79
Dexmedetomidina + midazolam + petidina												
Gato-do-mato-grande	3	8,50	6,97	4,97	4,92	3,53	9,50	8,09	5,60	5,41	3,90	8,44
Gato-do-mato-pequeno	7	8,03	5,21	4,90	3,32	3,16	9,26	5,82	5,34	4,13	3,91	6,28
Gato-maracajá	3	7,07	5,27	4,03	3,75	3,03	7,90	5,90	4,53	4,41	3,37	7,20
Gato-mourisco	2	7,10	5,97	4,05	4,27	3,05	8,50	6,76	4,90	5,09	3,60	10,05
Jaguaririca	1	6,90	8,77	4,10	5,56	2,80	7,10	9,00	4,10	6,08	3,00	10,80
Quetamina + midazolam												
Gato-do-mato-grande	1	7,40	5,89	4,20	4,66	3,20	só LL					
Quetamina + midazolam + butorfanol												
Jaguaririca	1	7,40	9,28	4,50	5,65	2,80	8,00	10,55	5,00	6,70	3,00	11,48
Quetamina + midazolam + petidina												
Gato-do-mato-grande	4	7,63	5,96	4,55	4,03	3,08	7,78	6,07	4,60	4,09	3,18	7,83
Gato-do-mato-pequeno	8	7,53	4,92	4,51	3,26	3,01	8,34	5,43	4,99	3,58	3,35	6,20
Gato-maracajá	4	7,07	5,12	4,10	3,31	2,97	7,50	5,54	4,43	3,92	3,07	6,49
Gato-mourisco	4	7,20	6,13	4,15	4,40	3,05	7,78	6,78	4,58	4,79	3,20	9,21
Gato-palheiro	6	7,03	4,78	4,20	3,26	2,83	8,04	5,46	4,80	3,76	3,24	7,21
Quetamina + midazolam + petidina + dexmedetomidina												
Gato-do-mato-pequeno	1	9	5,42	5,2	3,72	3,8	9,9	5,9	5,8	4,21	4,1	6,36
Xilazina + midazolam + petidina + quetamina												
Gato-do-mato-grande	2	8,40	7,57	4,95	5,20	3,45	9,25	8,83	5,75	5,35	3,50	8,75
Zoletil + quetamina + midazolam												
Onça-parda	3	7,13	10,63	4,10	7,57	3,03	7,20	11,28	4,20	7,90	3,00	12,55

Fonte: Nery (2020)

Legenda: N = número de animais, VHSLL = VHS na projeção laterolateral; VHSVD = VHS na projeção ventrodorsal; EL cm = eixo longo em centímetros; ELv = eixo longo em número de vértebras; ECcm = eixo curto em cm; ECv = eixo curto em número de vértebras

Tabela 15 - Número absoluto (n) e percentual de indivíduos, por espécie com aumento global de silhueta cardíaca na avaliação radiográfica. N= total de indivíduos avaliados

Espécie	n (N)	%
Gato-do-mato-grande	3(8)	37,5
Gato-do-mato-pequeno	10 (14)	71,4
Gato-maracajá	1 (3)	33,3
Gato-mourisco	1 (2)	50
Gato-palheiro	2 (5)	40
Jaguaririca	0 (2)	0
Onça-parda	0 (2)	0
Total	17 (36)	41,6

Fonte: Nery (2020)

6 DISCUSSÃO

6.1 SOBRE O DESENVOLVIMENTO DESTA PESQUISA E OS FELINOS AVALIADOS

Este estudo avaliou as principais alterações radiográficas em felinos neotropicais mantidos na Fundação Parque Zoológico de São Paulo, no período de janeiro de 2016 a dezembro de 2017, tendo sido grande parte do plantel (83,7% = 36/43) submetido à exame radiográfico no período de estudo.

Com a melhoria nas técnicas de manejo e manutenção de animais mantidos em zoológicos, estes têm se deparado com o aumento da longevidade do plantel, sendo as alterações correlacionadas ao avanço da idade uma preocupação importante para a manutenção do bem-estar das espécies (FOLLMMI et al., 2007; WATTERS et al., 2015; VOGELNEST; TALBOT, 2019). Em concordância, 85,7% (6/7) das espécies de felinos neotropicais do presente estudo possuíam idade média acima de 12 anos, sendo considerados entre idosos (11 a 14 anos) e geriátricos (>15 anos) (VOGT et al., 2010), e demonstraram achados radiográficos predominantemente de origem degenerativa (similar aos felinos domésticos idosos) (BELOWS, 2016).

No cenário de atendimentos de felinos neotropicais da FPZSP, o exame radiográfico foi uma ferramenta diagnóstica amplamente utilizada no momento em que o animal apresentou alguma alteração clínica (89,6% = 69/77) e menos frequente em casos relacionados a medicina preventiva (10,4% = 8/77). Entretanto, o exame radiográfico é recomendado como exame de triagem em programas de medicina veterinária preventiva de felinos selvagens (LAMBERSKI, 2015), no qual a detecção de alterações em estágios iniciais pode favorecer o tratamento precoce e propiciar o estabelecimento de melhorias no manejo ou no recinto dos animais (LONGLEY, 2011). Ressalta-se assim, a necessidade do estabelecimento de um calendário de medicina preventiva para felinos neotropicais que inclua diretrizes na avaliação e conduta dos felinos idosos de forma a garantir o seu bem-estar. Por exemplo, a visualização de alteração radiográfica da silhueta cardíaca em um exame preventivo, justificaria a necessidade de um ecocardiograma, auxiliando o diagnóstico precoce e a conduta terapêutica do indivíduo.

6.2 AS REGIÕES ANATÔMICAS RADIOGRAFADAS

6.2.1 Coluna Vertebral

A doença degenerativa da coluna vertebral, incluindo a espondilose e a doença do disco intervertebral são consideradas pouco frequentes em gatos domésticos (MARIONI-HENRY et al., 2010; DECKER; WARNER; VOLK, 2016), entretanto o risco de ocorrência aumenta com o avançar da idade (HARDIE; ROE; MARTIN 2002; CLARKE et al., 2005; SLINGERLAND et al., 2009; KRANENBURG, 2012; DECKER; WARNER, VOLK, 2016). Em semelhança, alterações compatíveis com a doença degenerativa da coluna vertebral foram frequentemente observadas nos felinos neotropicais idosos da FPZSP.

A espondilose, observada em 50% (18/36) dos indivíduos deste estudo, foi a alteração radiográfica mais frequente, principalmente no segmento torácico, o que corrobora com os resultados de Lascelles et al. (2010) e Kranenburg et al. (2012) para gatos domésticos. Para grandes felinos geriátricos, apesar da ocorrência de espondilose também ser frequente (HOPE; DEEM, 2006; LONGLEY, 2012), ela é mais comum no segmento lombar (KOLMSTETTER; MUNSON; RAMSAY, 2000).

Em relação a doença do disco intervertebral, embora esta seja considerada incomum em felinos domésticos (HARRIS; DHUPA, 2008; DANIELSKI, 2012; WIDMER; THRALL, 2018), é considerada uma afecção frequente em grandes felinos (KOLMSTETTER; MUNSON; RAMSAY, 2000; LAMBRECHTS; BERRY, 2000; FLEGEL et al., 2008), sendo estes predispostos tanto ao Hansen tipo I, quando associado a casos agudos de extrusão do núcleo pulposo, quanto tipo ao Hansen tipo II, quando há desidratação e degeneração do anulo fibroso (LAMBRECHTS; BERRY, 2000; FLEGEL et al., 2008). Nos felinos neotropicais, apesar dos sinais radiográficos sugestivos desta afecção terem compreendido a segunda alteração radiográfica mais frequente na coluna vertebral, não foram encontrados relatos nessas espécies.

Em animais domésticos, a espondilose e a DDIV frequentemente são consideradas como um achado radiográfico sem repercussão clínica (KEALY, MACALISTER; GRAHAM, 2011; WIDMER; THRALL, 2018). Entretanto, é crescente o número de estudos relatando condições degenerativas associadas à sinais clínicos e alterações comportamentais relacionadas à dor crônica em gatos domésticos

geriátricos (MUÑANA et al., 2001; HARDIE; ROE; MARTIN, 2002; GONÇALVES et al., 2009; KRANENBURG et al. 2012). Em grandes felinos, Kolmstetter; Munson e Ramsay (2000) observaram sinais neurológicos progressivos e perda de massa muscular nos 8 indivíduos do gênero *Panthera* diagnosticados com doença degenerativa da coluna vertebral. De forma semelhante, no presente estudo, a maioria (76,4% = 13/17) dos felinos neotropicais com alterações radiográficas degenerativas da coluna vertebral foram radiografados devido a manifestações clínicas relacionadas, como ataxia, paresia e alteração na pelagem. No gato doméstico, alterações comportamentais muitas vezes são interpretadas como inerentes à idade avançada como menor atividade, relutância em pular e diminuição dos cuidados com a pelagem (KRANENBURG et al., 2012). Porém, é preciso estar atento à possível presença de condições sub-diagnosticadas e potencialmente passíveis de tratamento (SORDO et.al., 2020).

Não houve informações registradas nos prontuários quanto a presença de comportamentos de dor crônica. Contudo, é possível que os veterinários responsáveis pelos casos tenham julgado a presença de dor nas alterações encontradas, uma vez que 74% das alterações na conduta após o exame radiográfico estiveram relacionadas a prescrição de analgésicos e anti-inflamatórios. Pouco se conhece sobre o comportamento de dor em animais selvagens (FLEMING; BURN, 2014). Desta forma, este estudo indica a necessidade de mais pesquisas que correlacionem as condições degenerativas em felinos neotropicais com o quadro de dor crônica e resposta terapêutica.

Dentre as afecções de origem congênita, a vértebra de transição foi a de maior ocorrência, presente em 13,9% (5/36) dos indivíduos. Este resultado foi semelhante ao de Newitt, German e Barr (2009), que constatarem a vértebra de transição como a alteração congênita mais frequente na coluna vertebral de gatos domésticos. Assim como para cães (FLÜCKIGER et al., 2006), a vértebra de transição pode ser considerada um fator de risco para a estenose lombossacra degenerativa no gato (HARRIS; BALL, DECKER, 2019), uma condição que pode ocasionar sinais neurológicos por compressão da cauda equina e associada a DDIV Hansen tipo II e a presença de osteófitos no canal vertebral (MEIJ; BERGKNUT, 2010). No presente estudo, 40% (2/5) dos felinos neotropicais com vértebra de transição, apresentavam concomitantemente sinais clínicos e radiográficos de estenose lombossacra

degenerativa (Tabela 5) (Figura 3), demonstrando que esta condição pode ser preocupante também para estas espécies.

Um gato-maracajá apresentou alteração sugestiva de discoespondilite, afecção caracterizada por infecção do disco intervertebral e das vértebras adjacentes, geralmente causada por disseminação hematogênica de microrganismos a partir de um foco primário (THOMAS, 2000; TIPOLD; STEIN, 2010). Casos de discoespondilite são muito raros em gatos domésticos (MALIK; LATTER; LOVE, 1990; WATSON; ROBERTS, 1993) e até o presente não foram encontrados relatos em felinos neotropicais cativos.

6.2.2 Esqueleto Apendicular

A doença articular degenerativa crônica foi o achado mais frequente na avaliação do esqueleto apendicular dos felinos neotropicais. Em grandes felinos, o cotovelo, o joelho e o ombro foram as articulações mais afetadas pela doença articular (DAD) (ROTHSHIELD; ROTHSCCHILD, WOODS, 1998). No presente estudo, a DAD foi observada predominantemente no membro torácico, no qual o cotovelo foi a principal região acometida. No membro pélvico as alterações predominaram no joelho e foram pouco frequentes na articulação coxofemoral. Este resultado corrobora com o estudo de Slingerland et al. (2011) em gatos domésticos, no que tange ao acometimento do cotovelo como região frequentemente acometida, mas difere em relação à articulação coxofemoral, onde a doença articular degenerativa foi relevante.

Felinos selvagens cativos estão sujeitos a lesões traumáticas, seja em decorrência de manejo, brigas ou causas desconhecidas (ADANIA et al., 1998). Entretanto, neste estudo tais lesões estiveram em menor frequência, possivelmente por serem animais idosos, menos ativos, até mesmo pela presença de alterações musculo-esqueléticas degenerativas, e mais adaptados ao recinto, aos contactantes e ao manejo da instituição.

Todos os estudos, no entanto, estiveram relacionados a manifestação clínica, principalmente a claudicação. Devido a faixa etária senil estar mais predispostas às alterações degenerativas, uma avaliação preventiva poderia caracterizar de forma mais adequada o cenário das alterações no esqueleto apendicular.

6.2.3 Abdômen

A hepatoesplenomegalia foi frequentemente relatado no abdômen, tendo sido encontrada em 25% (18/71) dos casos. Porém, sem evidências de sinais clínicos relacionado a esta alteração. Considerando que todos os animais foram submetidos à contenção química, é provável que a esplenomegalia possa ser secundária à anestesia, uma vez que alguns fármacos utilizados nos protocolos anestésicos (como a dexmedetomidina, bem como seu uso em conjunto com o butorfanol e a quetamina e também a combinação de midazolam e butorfanol) já foram relacionados a esplenomegalia em radiografias de gatos domésticos (AUGER et al., 2019). Quanto à hepatomegalia, a ultrassonografia é o exame mais indicado para a avaliação da arquitetura hepática e obtenção de um diagnóstico mais preciso (LARSON, 2014). Entretanto, não foram realizados exames complementares para maiores conclusões diagnósticas em relação a este achado, provavelmente, pelos pacientes não apresentarem manifestações clínicas de hepatopatia. Em condições não patológicas, a hepatomegalia pode ser observada radiograficamente como resultado de uma inspiração profunda e, ainda, em cães e gatos idosos, por alongamento do ligamento triangular, causando extensão caudal da borda hepática (GRAHAM; BERRY; THRALL, 2014).

No trato gastrointestinal, não foram encontradas alterações radiográficas significativas, passíveis de manifestação clínica relevante. A retenção de fezes, um dos achados radiográficos, representou apenas 7% (5/71) dos estudos radiográficos de abdômen. Segundo Schwartz e Biery, (2010), na avaliação radiográfica do intestino grosso, é normal que o cólon contenha a maior parte de fezes e o reto apresente pouca ou nenhuma quantidade. A constipação em gatos domésticos geralmente é uma consequência da motilidade colônica inadequada, presença de tricobenzoares, dor na defecação, distúrbios perineais e perianais ou devido a alterações ortopédicas (BEYNEN, 2019). Ainda, a constipação pode ser observada com frequência em gatos idosos e como decorrência de desidratação e baixa atividade física (BELLOWS, 2016). Desta forma, neste estudo, é possível que este achado radiográfico esteja relacionado com alguns fatores como por exemplo o quadro senil dos animais; com desidratação, considerando que os felinos foram submetidos a jejum prévio à anestesia, ou ainda, secundário à condições ortopédicas, visto que foi frequente a

ocorrência de alterações degenerativas no esqueleto axial e apendicular, passíveis de causar desconforto ou dor no posicionamento para evacuação.

A presença de conteúdo gasoso em alças intestinais (5,6% = 4/71) foi o segundo achado mais frequente na avaliação radiográfica do trato gastrointestinal, porém sem sinais de obstrução ou sinais clínicos relacionados. Sob jejum, é comum a presença de 30 a 60% de gás no intestino delgado de cães, porém, raramente observa-se este achado em gatos sob as mesmas condições (RIEDEL, 2014). Os animais incluídos no estudo, pelo fato de terem sido submetidos a anestesia geral, também fizeram jejum alimentar prévio de aproximadamente 15 horas. Uma vez que felinos selvagens e domésticos diferem em relação aos hábitos alimentares e na composição de sua microbiota intestinal, é possível que a presença de gás no intestino nos animais do presente estudo esteja relacionada a fermentação dos componentes da dieta (BECKER et al., 2014), neste caso, composta de carne in natura e presas. Entretanto, mais estudos devem ser conduzidos a fim de estabelecer o entendimento desta condição.

6.2.4 Tórax

6.2.4.1 Silhueta Cardíaca

A avaliação radiográfica da silhueta cardíaca foi realizada de duas maneiras: de forma subjetiva, contando com a experiência do pesquisador principal deste estudo, e de forma objetiva, por meio da técnica do VHS.

A técnica do VHS é uma ferramenta útil em demonstrar o aumento da silhueta cardíaca em gatos domésticos pelo fato desta espécie ter uma conformação torácica mais uniforme comparada a cães, permitindo muitas vezes, acompanhar a evolução da doença cardíaca (LISTER; BUCHANAN, 2000). Schumacher et al. (2003) encontraram valores de VHS para o guepardo (*Acinonyx jubatus*) semelhante ao das espécies domésticas. Entretanto, não foram encontrados valores de VHS de referência para as espécies de felinos neotropicais.

Apesar do porte dos felinos neotropicais se assemelhar aos dos domésticos, a comparação dos valores de VHS encontrados neste estudo possui algumas limitações. Uma delas é o fato de todos os animais terem sido submetidos a contenção química, uma vez que o aumento da silhueta cardíaca já foi demonstrado em

radiografias de animais submetidos a anestesia com dexmedetomidina, tanto em cães (WANG et al., 2016.) quanto em gatos (ZWICKER et al., 2016). Além disso, Carvalho et al. (2007) referem que o uso de xilazina, em associação com a quetamina alteram a função cardiovascular, havendo diferença nos parâmetros ecocardiográficos gatos-do-mato-pequenos anestesiados sob este protocolo comparados a gatos domésticos não anestesiados.

Avaliando o valor médio de VHS na projeção laterolateral nos 4 protocolos anestésicos em que não se utilizaram alfa-2-agonistas (dexmedetomidina ou xilazina), estes ficaram próximos da faixa considerada normal para o felino doméstico relatada por Lister e Buchanan (2000) que é de 7,5 com limite superior de 8. Neste contexto, o menor valor de VHS observado foi de 7,03 para o gato-palheiro e de 7,63 para o gato-do-mato-grande.

O aumento global da silhueta cardíaca dos felinos neotropicais foi a alteração mais comum na avaliação subjetiva, sendo observada em 33,3% (23/69) dos casos, seguido do remodelamento senil da silhueta cardíaca, presente em 31,9% (22/69) dos estudos. Este último, corrobora com achados radiográficos relatados em felinos domésticos idosos, porém sem relação clínica (MOON; KEENE; LESSARD, 1993; LARSON, 2020).

Em relação a cardiomegalia, apesar de ter sido um achado frequente, apenas um animal foi encaminhado para o ecocardiograma, o qual confirmou a cardiopatia e permitiu a instituição do tratamento. Felinos domésticos idosos frequentemente desenvolvem doenças cardíacas (LONGLEY,2011). Por semelhança, embora a incidência esperada no felino selvagem seja alta, pouca informação tem sido publicada a respeito (CARVALHO et al., 2007; LONGLEY,2011). Carvalho et al. (2007) encontrou alterações valvares em 37% dos gato-do-mato-pequeno (*L. tigrinus*) avaliados por meio do ecocardiograma na FPZSP. Isso demonstra que maiores estudos envolvendo exames complementares, como o ecocardiograma em felinos neotropicais, são necessários para determinar a ocorrência de alterações cardíacas nessas espécies. Além disso, sugere-se a inclusão do ecocardiograma no protocolo de medicina preventiva de felinos neotropicais idosos.

6.2.4.2 Campos pulmonares

Em relação à avaliação de campos pulmonares, a mineralização da árvore brônquica (responsável pelo padrão brônquico observado) foram os achados radiográficos mais relevantes, sendo observados em 40,5% (28/69) dos estudos radiográficos. Pelo fato deste estudo ter abordado predominantemente um grupo senil de animais, estes achados corroboram com o esperado em gatos domésticos geriátricos (HIRT et al., 2003; BELLOW, 2016) sugerindo que os felinos selvagens idosos estão propensos às mesmas alterações estruturais senis.

Achados sugestivos de atelectasia do lobo médio pulmonar estiveram presentes em 28,90% dos estudos. Esta alteração pode ter relação com o fato de os animais estarem sob efeito da anestesia inalatória, uma vez que é frequente a observação de atelectasia posicional dependente, na suplementação de oxigênio a 100 % (BARLETTA et al., 2014). O tempo em que os animais foram mantidos em decúbito também podem ter favorecido a atelectasia, pois sob anestesia geral e em decúbito lateral, a atelectasia e o desvio mediastinal podem ocorrer rapidamente (HALL; WATROUS, 2000; KEALY, MACALISTER; GRAHAM, 2011) e o tempo médio para realização da primeira exposição radiográfica neste estudo foi de 65,67 minutos. Desta forma, devido a necessidade de contenção química para avaliação radiográfica, a fim de se minimizar o risco da atelectasia do lobo médio, sugere-se preconizar a realização do exame nos momentos iniciais do efeito anestésico ou ainda alternar o decúbito do animal.

Em relação ao motivo do exame radiográfico, sinais clínicos relacionadas ao sistema respiratório foram infrequentes nos felinos neotropicais. O gato doméstico, entretanto, comumente é encaminhado ao veterinário devido a quadro de dificuldade respiratória, sendo a radiografia uma importante ferramenta de triagem para avaliar a sua origem. Nesse cenário, diagnósticos diferenciais incluem asma, bronquite crônica, edema pulmonar, neoplasia, contusão, pneumonia, efusão pleural, pneumotórax e hérnia diafragmática (ROZANSKI; CHAN, 2005; STARYBRAT et al., 2016).

6.2.4.3 Outras estruturas

Na avaliação das radiografias de tórax, destacou-se a frequência de alterações degenerativas entre as esternobras, que foi observada em 59,4% (41/69) dos estudos. Alterações degenerativas no esterno são comuns no processo senil e inclui a presença de osteófitos e a mineralização das cartilagens entre as esternobras (LLABRES-DIAZ et al., 2008; MUHLBAUER; KNELLER, 2013). Entretanto, estes achados radiográficos não têm correlações clínicas importantes (KEALY, MACALISTER, GRAHAM, 2011), como observada neste estudo.

6.3 AS LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Este estudo teve algumas limitações. Por ser um estudo retrospectivo, não foi possível padronizar as variáveis, tais como o protocolo para realização dos exames radiográficos, número de exposições radiográficas e o número de indivíduos radiografados. Os diferentes protocolos anestésicos utilizados podem ter contribuído para a observação de alguns achados radiográficos como a esplenomegalia, além de ter interferido na hemodinâmica e nos valores de VHS obtidos.

Apesar das limitações intrínsecas a um estudo retrospectivo este trabalho procurou oferecer informações que reduzam a lacuna existente no que se refere aos felinos neotropicals.

6.4 AS CONTRIBUIÇÕES DESTA PESQUISA

O reconhecimento de apresentações radiográficas das alterações senis, bem como as decorrentes de procedimentos anestésicos, aos quais estão susceptíveis os felinos neotropicals mantidos em zoológicos, pode auxiliar na diferenciação de alterações de afecções relevantes. Já o conhecimento da ocorrência de alterações potencialmente dolorosas (como as alterações degenerativas da coluna e do esqueleto apendicular) podem subsidiar o estabelecimento de ações que promovam o bem-estar das espécies mantidas sob cuidados humanos, como por exemplo,

alteração no manejo e/ou adaptações no recinto, e a instituição de protocolos de tratamento, principalmente no controle de dor crônica.

O exame radiográfico é uma ferramenta diagnóstica poderosa e pode agregar informações na avaliação preventiva de felinos neotropicais idosos inclusive na avaliação da silhueta cardíaca, permitindo a triagem de pacientes cardiopatas.

É possível que as afecções cardíacas estejam subdiagnosticadas nas espécies deste estudo, sendo indicados mais pesquisas para estabelecer padrões de referência para o VHS, associado a outras técnicas complementares em cardiologia, como o ecocardiograma e eletrocardiografia, para conhecer o perfil de cardiopatias que acometem os felinos neotropicais.

Além disso, os resultados provenientes podem impulsionar estudos semelhantes e prospectivos, considerando outras espécies animais da FPZSP.

7 CONCLUSÕES

Em termos de ocorrência de alterações radiográficas, os felinos neotropicais desta pesquisa manifestaram resultado semelhante aos descritos para felinos domésticos na mesma faixa etária, sendo a doença degenerativa da coluna vertebral e do esqueleto apendicular potencialmente de maior relevância clínica, uma vez que foi observada maior porcentagem de claudicação como motivo para o exame radiográfico e instituição de terapia analgésica como principal conduta clínica.

Os demais achados, tais quais “alteração degenerativa das esternébras”, “mineralização da árvore brônquica” e “remodelamento senil da silhueta cardíaca”, devem ser reconhecidos como achados radiográficos frequentemente observados em felinos neotropicais senis mantidos sob cuidados humanos e sem importância clínica.

O exame radiográfico se mostrou uma ferramenta diagnóstica importante na rotina de atendimento dos felinos neotropicais da FPZSP, auxiliando a conduta clínica dos pacientes. Entretanto, o potencial diagnóstico da radiologia na medicina preventiva de animais mantidos sob cuidados humanos pode ser mais bem explorado, favorecendo o diagnóstico precoce de afecções.

REFERÊNCIAS

- ADANIA, C. H.; DINIZ, L. S. M.; GOMES, M. S.; FILONI, C.; SILVA, J. C. R. Avaliação das condições veterinárias e de manejo dos pequenos felinos neotropicais em cativeiro no Estado de São Paulo. **Revista de Educação Continuada do CRMV-SP**. Fascículo I. vol I. p. 44 -54, São Paulo, 1998.
- ADANIA, C.H.; SILVA, J.C.R.; FELIPPE, P.A.N. Carnívora - Felidae (Onça, Suçuarana, Jaguatirica e Gato-do-mato). In: CUBAS, Z.S; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. **Tratado de Animais Selvagens**. 2 ed. São Paulo: ROCA, 2014. 2640 p.
- ALLAN, G.; DAVIES, S. Radiographic Signs of Joint Disease in Dogs and Cats. In: Thrall, D.E. (ed) **Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology**. 7th ed. St Louis, Missouri: Elsevier, 2018. 998 p.
- AUGER, M. et al. Administration of certain sedative drugs is associated with variation in sonographic and radiographic splenic size in healthy cats. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, 60:717–728, 2019.
- BARLETTA, M. et al. Radiographic evaluation of positional atelectasis in sedated dogs breathing room air versus 100%oxygen. **Canadian Veterinary Journal**, 55:985-991, 2014.
- BECKER, A.A.M.J. et al. Phylogenetic analysis of faecal microbiota from captive cheetahs reveals underrepresentation of Bacteroidetes and Bifidobacteriaceae. **BMC Microbiology**, 14:43, 2014.
- BELLOWS, J. et al. Aging in cats: common physical and functional changes **Journal of Feline Medicine and Surgery**.18, 533–550, 2016.
- BEYNEN, A.C Diet and feline constipation. **Dier-en-Arts**, Nr 8/9: 210-211, 2019.
- BEZERRA, A.M.R.; BORDALLO, S.U. Neotropical felid specimens at the Museu Paraense Emilio Goeldi: species, distribution, and morphometric data. **Papeis. Avulsos de Zoolologia**, v.58: e20185833, 2018.
- CARR. N.; COHEN. S. The public face of zoos: images of entertainment, education and conservation. **Anthrozoos**, 24(2):175-189, 2011.

CARIOU, M.P. Cauda equina syndrome treated by lumbosacral stabilisation in a cat. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, 21: 462–466, 2008.

CARVALHO, P.S.L. et al. Avaliação de alguns parâmetros ecocardiográficos do gato-do-mato (*Leopardus tigrinus*), mantido em cativeiro e submetido à anestesia com xilazina e quetamina. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.3, p.695-699, 2007.

CLARK, S.P. et al. Prevalence of radiographic signs of degenerative joint disease in a hospital population of cats. **Veterinary Records**, 157:793–799. 2005.

DANIELSKI, A.; BERTRAN J.; FITZPATRICK, N. Management of degenerative lumbosacral disease in cats by dorsal laminectomy and lumbosacral stabilization. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, 26: 69–75, 2013.

DECKER, S.D.; WARNER, A.S.; VOLK, H.A. Prevalence and breed predisposition for thoracolumbar intervertebral disc disease in cats. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, 19(4), 419-423, 2016.

FARREL, M.; FITZPATRICK, N. Feline Intervertebral Disc Disease. In: FINGEROTH, J.M., THOMAS, W.B. **Advances in Intervertebral Disc Disease in Dogs and Cats**. Iowa - WILEY- BLACKWELL, 2015, 342 p.

FLEGEL, T. M.S. et al. Continuous lumbar hemilaminectomy for intervertebral disc disease in an amur tiger (*Panthera tigris altaica*) **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, 39(3):468-471, 2008.

FLEMING, M.; BURN, C.C. Behavioural assessment of dental pain in captive Malayan sun bears (*Helarctos malayanus*) **Animal Welfare**, 23: 131-140, 2014.

FLÜCKIGER, M. A. et al. A lumbosacral transitional vertebra in the dog predisposes to cauda equina syndrome. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, 47: 39–44, 2006.

FOLLM, J. et al. A scoring system to evaluate physical condition and quality of life in geriatric zoo mammals. **Animal Welfare**, 16 :309-318, 2007.

GODFREY, D. Osteoarthritis in cats: a retrospective radiological study. **Journal of Small Animal Practice**, 46: 425–429, 2005.

GONÇALVES, R. et al. Clinical and magnetic resonance imaging findings in 92 cats with clinical signs of spinal cord disease. **Journal of Feline Medicine and Surgery**. Feb;11(2):53–59, 2009.

GRAHAM J.P.; BERRY, C.R.; THRALL, D.E. Questões técnicas e princípios de interpretação relacionados com abdomens de cães e gatos. In: THRALL, D.E. (ed.) **Diagnóstico de Radiologia Veterinária**, 6ª. edição, St. Louis: Elsevier, 2014. 864 p.

HANSEN, H.J. A pathologic-anatomical interpretation of disk degeneration in dogs. **Acta Orthopaedica Scandinavica**, 203:280-293, 1951.

HANSEN, H.J. A pathologic-anatomical study on disk degeneration in the dog. **Acta Orthopaedica Scandinavica**, 1-117, 1952.

HALL, J.A.; WATROUS, B.J. Effect of pharmaceuticals on radiographic appearance of selected examinations of the abdomen and thorax. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v.30, n.2, p. 349-377, 2000.

HARDIE, E.M.; ROE S.C.; MARTIN, F.R. Radiographic evidence of degenerative joint disease in geriatric cats: 100 cases (1994-1997). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Mar 1;220(5):628-632, 2002.

HARRIS, J.E.; DHUPA, S. Lumbosacral intervertebral disk disease in six cats. **Journal of the American Animal Hospital Association**, 44:109–115, 2008.

HARRIS, G; BALL, J.; DECKER, S.D. Lumbosacral transitional vertebrae in cats and its relationship to lumbosacral vertebral canal stenosis. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, 21: 286–292, 2019.

HIRT, R.A. et al. Relationship of age, sex, body weight, and hematologic and respiratory variables with airway reactivity in adult cats. **American Journal of Veterinary Research**, 64:26–3, 2003.

HOPE, K.; DEEM, S. L.; Retrospective study of morbidity and mortality of captive jaguars (*Panthera onca*) in North America:1982–2002. **Zoo Biology**, San Francisco, 25:501–512, august, 2006.

KEALY, J.; MACALLISTER, H.; GRAHAM, J.P. The skull and vertebral column. In: **Diagnostic Radiology and Ultrasonography of the Dog and Cat**, 5th ed. St. Louis: Elsevier, 2011, p.451-545.

KITCHENER, A.C. et al. Felid form and function. In: MACDONALD, D.W.; LOVERIDGE, A.J., editors. **Biology and conservation of wild felids**. New York: Oxford University Press; 2010, p. 83-106.

KITCHENER, A.C et al. A revised taxonomy of the Felidae. **The final report of the Cat Classification Task Force of the IUCN/SSC Cat Specialist Group Cat News Special Issue 11**, 2017. 80pp.

KOLMSTETTER, C.; MUNSON, L., RAMSAY, E.C. Degenerative spinal disease in large felids. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, 31:15–19, 2000.

KRANENBURG, H.C. et al. Prevalence of spondylosis deformans in the feline spine and correlation with owner-perceived behavioural changes. **Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology**, 25: 217–223, 2012.

KREBS, B.L.; MARRIN, D.; PHELPS, A.; KROL, L.; WATTERS, J.V. Managing Aged Animals in Zoos to Promote Positive Welfare: A Review and Future Directions. **Animals**, 8, p.116, july, 2018.

LAMBERSKI, N. Felidae. In: MILLER, R. E.; FOWLER, M.E. **Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine**. 8th ed. St. Louis: Elsevier, 2015, 792 p.

LAMBRECHTS, M.N.E.; BERRY, W.L. Caudal cervical disc protrusion in a bengal tiger (*Panthera tigris tigris*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine** 31(3): 404–407, 2000.

LARSON, M. Normal Radiographic Anatomy. In: HOLLAND, M.; HUDSON, J. (eds.) **Feline Diagnostic Imaging**, 1fr.ed, Hoboken: Wiley-Blackwell, 2020, 650 p.

LARSON, M. Fígado e Baço. In: THRALL, D.E. (ed.) **Diagnóstico de Radiologia Veterinária**, 6ª. ed., St. Louis: Elsevier, 2014. 864 p.

LASCELLES, B.D.X. et al. Cross-sectional study of the prevalence of radiographic degenerative joint disease in domesticated cats. **Veterinary Surgery** ,39:535–544, 2010.

LASCELLES, B.D.X. Feline degenerative joint disease. **Veterinary Surgery**, 39:2-13, 2010.

LEVINE, J.M.; FINGEROTH, J.M. Historical and current nomenclature associated with intervertebral disc pathology. In: FINGEROTH, J.M., THOMAS, W.B. **Advances in Intervertebral Disc Disease in Dogs and Cats**. Iowa - WILEY-BLACKWELL, 2015, 342 p.

LISTER, A.; BUCHANAN, J.W. Vertebral scale system to measure heart size in radiographs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, 216:210–214, february, 2000.

LLABRES-DIAZ, F. et al. The thoracic boundaries. In: SCHWARTZ, T.; JONHSON, V. **BSAVA – Manual of Canine and Feline Thoracic Imaging**, Quedgeley: British Small Animal Veterinary Association, 2008, 396 p.

LONGLEY, L. A review of ageing studies in captive felids. **International Zoo Yearbook** 45: 91–98, 2011.

LONGLEY, L. Aging in large felids. In: MILLER, R.E., FOWLER, M.E. (eds), **Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine Current Therapy**, 7th ed., St. Louis: Saunders, 2012, 688 p.

MACKEY, E.B. et al. Clinical technique: application of computed tomography in zoological medicine. **Journal of Exotic Pet Medicine**, Vol 17, No. 3 (July), pp 198–209, 2008.

MALIK, R.; LATTE, M.; LOVE, D.N. Bacterial discospondylitis in a cat. **Journal of Small Animal Practice**, 31:404-406, 1990.

MARIONI-HENRY, K. et al. Prevalence of diseases of the spinal cord of cats. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, 18:851–858, 2004.

MEIJ, B.P.; BERGKNUT, N. Degenerative lumbosacral stenosis in dogs. **Veterinary Clinics of North American Small Animal Practice**, 40:983–1009, 2010.

MOON, M.L.; KEENE, B.W., LESSARD, P. Age related changes in the feline cardiac silhouette. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, Vol. 34, No. 5, pp 315-320, 1993.

MARIONI-HENRY, K. Feline Spinal Cord Diseases. **Veterinary Clinic of Small Animal** 40:1011–1028, 2010.

MUHLBAUER, M.C.; KNELLER, S.K. **Radiography of the dog and cat: a guide to making and interpreting radiographs**, 1st. Ed., Iowa:Wiley-Blackwell, 2013, p. 386

MUÑANA, K.R. et al. Intervertebral disk disease in 10 cats. **Journal of American Animal Hospital Association**, 37: 384-389, 2001.

NAGY-REIS, et al. Landscape use and co-occurrence patterns of neotropical spotted cats. **PLoS ONE**, 12(1): e0168441, 2017.

NASCIMENTO, F.O. **Revisão taxonômica do gênero *Leopardus* Gray, 1842 (Carnivora, Felidae)**. 2010. 367p. Tese (Doutorado em Ciências, área da Zoologia) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

NEWITT, A.L.M.; GERMAN, A.J.; BARR, F.J. Lumbosacral transitional vertebrae in cats and their effects on morphology of adjacent joints. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, 11, 941- 947, 2009

NOWELL, K.; JACKSON, P. 1996. Wild cats: Status Survey and Conservation Action Plan. Gland, Switzerland, IUCN/SSC Cat Specialist Group, p. 382.

OLIVEIRA, T.G. Order Carnivora, Family Felidae (Cats). In: FOWLER, E. M.; CUBAS, Z.S. **Biology, Medicine and Surgery of South America Wild Animals**, Iowa: Iowa State University Press, 2001, p. 291.

OLIVEIRA, T.G.; CASSARO, K. **Guia de campo dos felinos do Brasil**. Instituto Pró-Carnívoros, Sociedade de Zoológicos do Brasil, Fundação Parque Zoológico de São Paulo: 2005, p.12.

PINTO, A. C. B. C.; LORIGADOS, C.A.B.; ARNAUT, L.S.; UNRUH, S.M. Radiologia em répteis, aves e roedores de companhia. In: CUBAS, Z.S; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. **Tratado de Animais Selvagens**. 2ª. ed. São Paulo: ROCA, 2014. 1654 p.

QUEIROLO, D.; DE ALMEIDA, L.B.; BEISIEGEL, B.M.; DE OLIVEIRA, T.G. *Leopardus colocolo* (Molina, 1782). In: **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção: mamíferos**. 1. ed. Brasília, DF: ICMBio/MMA, 2018. Volume II, p.333.

RAHAL, S. C. et al. Meniscal mineralisation in little spotted cats. **BMC Veterinary Research**, 9:50, 2013.

RASSY, F.B.; NERY, C. V. C. Diagnóstico por imagem na Fundação Parque Zoológico de São Paulo. **Boletim da Apamvet**, v.8 n.2.p.17-18, 2017.

RIEDEL, E.A. O intestino delgado. In: THRALL, D.E. (ed.) **Diagnóstico de Radiologia Veterinária**, 6ª. ed., St. Louis: Elsevier, 2014. 864 p.

ROTHSCHILD, B.M.; ROTHSCHILD, C.; WOODS, R.J. Inflammatory arthritis in large cats: an expanded spectrum of spondyloarthropathy. **Journal of Zoo Wildlife Medicine**, 29:279–284, 1998.

RUSH, E. M.; FUNDAK, B. Moving beyond survey radiographs. In: MILLER, R.E.; LAMBERSKI, N.; CALLE, P. **Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine Current Therapy** 9th. ed. St. Louis: ELSEVIER, 2019. 761 p.

ROZANSKI, E; CHAN, E.D. Approach to the patient with respiratory distress **Veterinary Clinics of Small Animal Practice**, 35:307–317, 2005.

SCHWARZ, T. Large Bowel. In: THRALL, D.E. **Textbook of Diagnostic veterinary Radiology**, 7th edition, ELSEVIER, 2018, p.955-969.

SCHWARZ, T.; HOLLOWAY, A. Radiology of the vertebral column. In: HOLLOWAY, A.; MCCONNELL, J.F. (Eds.) **BSAVA Manual of Canine and Feline Radiography and Radiology A Foundation Manual**, Quedgeley British Small Animal Veterinary Association, 1st ed., 2013, 400p.

SCRIVANI, P.V. Assessing diagnostic accuracy in veterinary imaging. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 43 n. 5, p.442-448, 2002.

SCHUMACHER, J. et al. Radiographic and electrocardiographic evaluation of cardiac morphology and function in captive Cheetahs (*Acinonyx jubatus*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, 34(4): 357–363, 2003.

SORDO, L. et al. Prevalence of disease and age-related behavioural changes in cats: past and presente. **Veterinary Science**, 7, 85; 2020.

SLINGERLAND, L.I. et al. Cross-sectional study of the prevalence and clinical features of osteoarthritis in 100 cats. **The Veterinary Journal** 187, 304–309, 2011.

STOSKOPF, M.K. Clinical imaging in zoological medicine: a review. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, Vol. 20, No. 4, pp. 396-412, december, 1989.

SUNQUIST, M., SUNQUIST, F. Family Felidae (Cats). In: WILSON, D.E., MITTERMEIER, R. A. **Handbook of the Mammals of the World**, volume 1: Carnivores. Barcelona: Lynx Ediciones, 2009, p. 54 -169.

TENSEN, L. Biases in wildlife and conservation research, using felids and canids as a case study. **Global Ecology and Conservation**, p.1-10, 15, e00423, july, 2018.

TIPOLD, A.; STEIN, V.M. Inflammatory diseases of the spine. **Veterinary. Clinics of Small Animal Practice**, 40:871–879, 2010.

THOMAS WB. Discospondylitis and other vertebral infections. **Veterinary Clinics of. North American Small Animal Practice**, 97:673-81, 2000.

VOGELNEST, L.; TALBOT, J.J. Quality-of-Life Assessment and End-of-Life Planning for Geriatric Zoo Animals In: MILLER, R.E.; LAMBERSKI, N.; CALLE, P.(eds) **Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine Current Therapy**, 9th ed. St. Louis: Elsevier, 2019, 761 p.

VOGT, A.H. et al. AAEP-AAHA: Feline life stage guidelines. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, 12:43-54, 2010.

WALKER, M. et al. Meniscal ossicles in large non-domestic cats. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, Vd. 43, No. 3, p. 249-254, 2002.

WATSON, E.; ROBERTS, R.E. Discospondylitis in a cat. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, 34:397-398, 1993.

WATTERS, J. et al. Assessing quality of life in geriatric zoo animals. **Waza Magazine** v.6: 2015.

WIDMER, W.R.; THRALL D.E. The canine and feline vertebrae. In: THRALL, D.E. **Textbook of Diagnostic veterinary Radiology**, 7th ed., ELSEVIER, 2018, 998 p.

WOZENCRAFT, W. C. Order Carnivora. In: WILSON D.E., REEDER, D.M. **Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference**, 3rd ed., Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2005. 2.142 p.

ZOTTO, C.; VASQUES, W.; IZABEL FUNGUETTO, C. Longevidade e histórico de uma jaguatirica em zoológico. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 8, n. 2, 28 fev. 2020.

ZWICKER, L.A.; MATTHEWS, A.R.; COTÉ, E.; ANDERSEN, E. The effect of dexmedetomidine on radiographic cardiac Silhouette size in healthy cats. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, Vol. 57, No. 3, pp 230–236, 2016.

APÊNDICE A – Estudos radiográficos dos felinos neotropicais da FPZSP com múltiplos achados.

A 1 - Imagens radiográficas em projeção lateral (A) e ventrodorsal (B) do tórax de um gato-do-mato-pequeno (*L. tigrinus*), macho, de 21 anos, com diminuição dos espaços intervertebrais de T1 a T7 (por ex. seta laranja) e espondilose ventral de T1 a T10 (por ex. seta branca) e diminuição do espaço intervertebral e espondilose ventral entre T13-L1 (por ex. seta vermelha). Nota-se ainda, mineralização e diminuição do diâmetro do lúmen traqueal em região de entrada do tórax (seta azul), mineralização da árvore brônquica (asterisco amarelo) e remodelamento senil do coração (silhueta cardíaca em posição mais horizontal e maior evidência do arco aórtico (asterisco vermelho). Na projeção ventrodorsal, observa-se aumento global da silhueta cardíaca (VHS 7,8)

Fonte: arquivo FPZSP

A 2 – Imagens radiográficas em projeção lateral (A) e ventrodorsal (B) do tórax de um gato-palheiro (*L. colocolo*), macho, de 10 anos, avaliado devido a quadro de claudicação, onde observa-se aumento global da silhueta cardíaca (VHS 7,6) com opacificação alveolar de campos pulmonares e visualização de broncogramas aéreos, devido a edema pulmonar, provavelmente secundário a cardiopatia. Ecocardiograma não realizado

Fonte: arquivo FPZSP

A 3 - Imagens radiográficas da cavidade abdominal em projeção lateral (A) e ventrodorsal (B) de um gato-do-mato-pequeno (*L. tigrinus*), fêmea, de 13 anos com irregularidade das margens da silhueta renal bilateralmente (cabeça de seta) e presença de conteúdo gasoso em alças intestinais (seta branca)

Fonte: arquivo FPZSP

A 4 – Imagens radiográficas da cavidade abdominal em projeção lateral (A) e ventrodorsal (B) de um gato-do-mato-pequeno, macho, 21 anos, com alteração morfológica e exuberante proliferação óssea em região de corpo de ílio, acetábulo e da cabeça do fêmur esquerdos, secundário a trauma antigo, associado a doença articular degenerativa crônica (seta branca), também observada na articulação do joelho, com mineralização do menisco (cabeça de seta vermelha). Nota-se ainda, silhueta hepática ultrapassando o gradil costal mas com margens afiladas, retenção de fezes no cólon descendente (asterisco branco) e reto, lordose da coluna lombar e espondilose ventral anquilosante nos espaços intervertebrais L1-L2, L2-L3 e L7-S1 (cabeças de seta branca)

Fonte: arquivo FPZSP