

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA**

**AVALIAÇÕES RADIOGRÁFICAS DOS MEMBROS
TORÁDICOS E PÉLVICOS DE SAGUIS (*Callithrix sp.*).**

RAFAEL HENRIQUE DE SOUZA SIRAGUSI

Botucatu – SP

Maior/2019

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA**

**AVALIAÇÕES RADIOGRÁFICAS DOS MEMBROS
TORÁDICOS E PÉLVICOS DE SAGUIS (*Callithrix sp.*).**

RAFAEL HENRIQUE DE SOUZA SIRAGUSI

Dissertação apresentada junto ao Programa
de Pós-Graduação em Animais Selvagens
para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof^a. Titular Sheila Canevese
Rahal

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP

BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSANGELA APARECIDA LOBO-CRB 8/7500

Siragusi, Rafael Henrique de Souza.

Avaliações radiográficas dos membros torácicos e pélvicos de saguis (*Callithrix sp.*). / Rafael Henrique de Souza Siragusi. - Botucatu, 2019

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

Orientador: Sheila Canevese Rahal

Capes: 50501070

1. Animais selvagens - Doenças. 2. Primatas. 3. Saguis.
4. Diagnóstico por imagem. 5. Radiografia veterinária.

Palavras-chave: Animal selvagem; Doença; Primata; imagem.

Nome do autor: Rafael Henrique de Souza Siragusi

TÍTULO: AVALIAÇÕES RADIOGRÁFICAS DOS MEMBROS TORÁDICOS E PÉLVICOS DE SAGUIS

COMISSÃO EXAMINADORA

Profa. Titular Dra. Sheila Canevese Rahal
Presidente e orientadora
Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária
FMVZ – UNESP – BOTUCATU

Profa. Dra. Luciane dos Reis Mesquita
Membro
Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária
FMVZ – UNESP – BOTUCATU

Profa. Dra. Danuta Pulz Doiche
Membro
Médica Veterinária Autônoma

Agradecimentos

Agradeço aos meus pais, Rosmari Batista de Souza Siragusi e Santo Siragusi, pelo incentivo, apoio, amor, carinho e por sempre estarem empenhados, investindo no meu crescimento. Agradeço também à minha avó Iraci Rodrigues de Souza (*in memoriam*) pelos conselhos, pela confiança e pelos incentivos.

À minha orientadora Dra. Sheila Canevese Rahal, por ter me aceitado como seu orientando, por sua orientação, apoio, conselhos e ensinamentos concedidos durante o programa de pós-graduação. Aos professores Dra. Maria Jaqueline Mamprim, Dr. Carlos Roberto Teixeira, Dr. Ivan Felismino Charas dos Santos, Dra. Luciane dos Reis Mesquita, Dra. Danuta Pulz Doiche pelos aconselhamentos, ensinamentos e por disponibilizarem materiais e informações importantes para a realização desta pesquisa.

À Barbara Wagner Duarte Ferraz de Camargo, amiga-irmã que conheci em Botucatu, e que desde então, sempre esteve presente em minha vida, me aconselhando, apoiando, ajudando e incentivando. Por sua companhia e suas ajudas diretas e indiretas prestadas na realização deste trabalho. À sua mãe Maria Isaura Wagner Duarte Ferraz de Camargo, pessoa incrível, que tem sido uma mãezona para mim e, sem dúvidas, tem imensa participação nas minhas conquistas.

Aos amigos e amigas que fiz durante esses dois anos, especialmente Alana Lucena Oliveira e William Godoy, Mayara Travalini, Mayara Freire pelo incentivo, apoio, ajuda, amizade e companheirismo.

Aos meus melhores amigos da época de graduação, Kátia do Nascimento Venerando de Souza, que sempre acreditou no meu potencial, me estimulando, aconselhando e me apoiando em todas as minhas escolhas. Luciene Amantina, Rudson Castellani Gonçalves e Natália Almeida Augusto, que apesar de atualmente estarem distantes, seus conselhos e apoio dado desde a época da

graduação, para que eu seguisse o caminho do Mestrado Acadêmico, foram muito importantes.

Aos professores do Hospital Veterinário da UNIMAR, Dra. Cláudia Fonseca Repetti, Dr. Rodrigo Prevedello Franco e Dr. Fábio Fernando Ribeiro Manhoso, Dra. Camila Dias Porto, Dra. Elma Polegato, pelos ensinamentos e aconselhamentos, responsáveis por meu enriquecimento profissional e pessoal durante a graduação e o Programa de Aperfeiçoamento Profissional.

Ao ex-colega do programa de aprimoramento e atual colega de pós-graduação e amigo, Rafael Cerântola Siqueira, pela indicação e estímulo, além de sua participação direta na realização dessa pesquisa.

À Mestranda Jeana Silva, pela disponibilidade, esforço, profissionalismo e paciência, não apenas durante a realização dessa pesquisa, mas também nas disciplinas que cursamos juntos.

Às residentes do CEMPAS, Luna Scarpari Rolim e Mariana Fischer Borges, pela imensa ajuda e disponibilidade para a realização desse trabalho.

Aos funcionários da Secção Técnica de Pós-Graduação da Unesp e a funcionária Vanessa, da Comissão de Ética em Uso de Animais, por estarem sempre disponíveis para auxiliarem, ajudando nas questões burocráticas.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo fornecimento da bolsa.

Ao Centro de Estudo em Medicina e Pesquisa de Animais Selvagens (CEMPAS), Unesp - Campus Botucatu, que faz parte do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Ciência dos Animais Selvagens (INCT-CAS)

Aos professores membros da banca examinadora e a todos que colaboram para a realização deste trabalho.

Sumário

LISTA DE TABELAS.....	vii
LISTA DE QUADROS.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
Resumo	x
Abstract	xi
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DA LITERATURA	4
2.1 CARACTERÍSTICAS DOS SAGUIS.....	5
2.2 DOENÇAS DOS SAGUIS.....	11
2.3 MENSURAÇÕES RADIOGRÁFICAS.....	14
3 MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1 ANIMAIS E AMBIENTE DE EXPERIMENTAÇÃO.....	17
3.2 CONTENÇÃO QUÍMICA.....	18
3.3 BIOMETRIA.....	18
3.4 EXAMES RADIOGRÁFICOS.....	18
3.4.1 Pelvimetria.....	19
3.4.2 Ângulo mecânico femoral proximal lateral e distal.....	20
3.4.3 Ângulo tíbio-femoral mecânico (Desvio do eixo mecânico).....	20
3.4.4 Comprimento longitudinal dos ossos longos.....	22
3.5 ANÁLISE VISUAL DA LOCOMOÇÃO.....	21
4 RESULTADOS	23
5 DISCUSSÃO	37
6 CONCLUSÕES	43
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
Trabalho científico: Caracterização radiográfica osteoarticular dos membros torácicos e pélvicos de saguis oriundos do tráfico ilegal de animais.....	52
Anexos	80

Lista de Tabelas

Tabela 1. Valores biométricos de comprimento cabeça/corpo e comprimento da cauda, obtidos de 14 saguis mantidos em cativeiro e provenientes do tráfico.....	25
Tabela 2. Valores dos diâmetros bi-ilíacos, sacro-púbico, diagonal e área de entrada da pelve, obtidos pela pelvimetria realizada em 14 saguis, sendo de 1 a 3 correspondente aos saudáveis e de 4 a 14 com presença de alguma alteração óssea e/ou articular.....	32
Tabela 3. Valores dos Ângulos Tíbio-femoral Mecânico (ATM), Ângulo Mecânico Femoral Proximal Lateral (AMFPL) e Ângulo Mecânico Femoral Distal Lateral (AMFDL) mensurados dos membros pélvicos em 14 saguis, sendo de 1 a 3 correspondente aos saudáveis e de 4 a 14 com presença de alguma alteração óssea e/ou articular.....	33
Tabela 4. Valores dos comprimentos (cm) dos ossos do fêmur e da tíbia, mensurados na projeção radiográfica médio-lateral em 14 saguis, sendo de 1 a 3 correspondente aos saudáveis e de 4 a 14 com presença de alguma alteração óssea e/ou articular.....	34
Tabela 5. Valores dos comprimentos (cm) dos ossos do úmero, rádio e ulna, mensurados na projeção radiográfica médio-lateral em 14 saguis, sendo de 1 a 3 correspondente aos saudáveis e de 4 a 14 com presença de alguma alteração óssea e/ou articular.....	35
Tabela 6. Valores da análise visual com base em etograma, quanto à frequência e a duração das atividades, considerado Braquiação (BR), Caminhada Quadrupedal (CQ), Corrida (CO), Locomoção Suspensa (LS), Bipedismo Suportado (BS), Sentar (ST), Salto (SAL), Deitado (DT) e Quadrupedal (QD) em 14 saguis, sendo de 1 a 3 correspondente aos saudáveis e de 4 a 14 com presença de alguma alteração óssea e/ou articular.....	36

Lista de Quadros

Quadro 1. Etograma adaptado para análise visual da locomoção de saguis.....	22
Quadro 2. Identificação dos saguis (numerados de 1 até 6), escore corporal e achados radiográficos dos membros torácicos e pélvicos.....	26
Quadro 3. Identificação dos saguis (numerados de 7 até 13), escore corporal e achados radiográficos dos membros torácicos e pélvicos.....	27
Quadro 4. Identificação do sagui nº14, escore corporal e achados radiográficos dos membros torácicos e pélvicos.....	28

Lista de Figuras

- Figura 1.** Saguis das espécies *Callithrix penicillata* (a) e *Callithrix jacchus* (b)..... 6
- Figura 2.** Distribuição geográfica de saguis da espécie *Callithrix jacchus*..... 7
- Figura 3.** Distribuição geográfica de saguis da espécie *Callithrix penicillata*..... 7
- Figura 4.** Projeção radiográfica ventrodorsal da pelve em sagui. Medidas de pelvimetria: diâmetro bi-ilíaco superior (a – f), diâmetro bi-ilíaco médio (b – e), diâmetro bi-ilíaco inferior (c – d), diâmetro diagonal direito (a – d), diâmetro diagonal esquerdo (f – c), diâmetro sacro-púbico (g – h)..... 19
- Figura 5.** Projeção radiográfica craniocaudal do fêmur de sagui. Observe o ângulo mecânico femoral proximal lateral, obtido na intersecção da linha de orientação articular proximal (b) com o eixo mecânico do fêmur (a) e o ângulo mecânico femoral distal lateral, obtido do cruzamento do eixo mecânico (a) femoral com a linha de orientação articular distal (c.)..... 20
- Figura 6** Projeção radiográfica craniocaudal dos membros pélvicos de sagui. Mensuração do ângulo tíbio-femoral mecânico (α), obtido a partir do cruzamento do eixo mecânico femoral (a), com o eixo mecânico tibial (b)..... 21
- Figura 7.** Projeção ventrodorsal/craniocaudal dos membros pélvicos de dois saguis (nos. 1 e 4), mantidos em cativeiro e provenientes de apreensão. Note a ausência de sinais de alterações ósseas e/ou articulares no sagui no. 1 (a). Note o estreitamento pélvico induzindo deformidade angular com desvio do eixo ósseo do tipo varo em região distal de fêmur e proximal da tíbia no sagui no. 4 (b)..... 29
- Figura 8.** Projeção ventrodorsal/craniocaudal de dois saguis (nos. 1 e 9), mantidos em cativeiro e provenientes de apreensão. Note no sagui no. 1 (a) a ausência de sinais de alterações ósseas e/ou articulares. Observe no sagui no. 9 (b) a fratura em tábua isquiática direita, com presença de fragmento ósseo adjacente sem sinais de reação osteoproliferativa; fratura má-consolidada em região acetabular, cabeça femoral e porção distal do ílio esquerdo, com desvio cranial e medial no foco de fratura..... 30
- Figura 9.** Projeção ventrodorsal/craniocaudal de saguis (nos. 12 e 13) mantidos em cativeiro e provenientes de apreensão. Observe no sagui no. 12 (a) a presença de estruturas puntiformes radiopacas em terço proximal do fêmur, direito e esquerdo. Note no sagui no. 13 (b) a amputação transtibial e a retroversão da cabeça femoral..... 31

SIRAGUSI, R.H.S. Avaliações radiográficas dos membros torácicos e pélvicos de saguis. Botucatu, 2019. 84p. Dissertação (Mestrado em Animais Selvagens – Cirurgia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar radiograficamente os membros torácicos e pélvicos de um grupo de saguis mantidos em cativeiro, oriundos de apreensões realizadas para o combate do tráfico ilegal de animais. Foram utilizados 14 saguis, sendo 12 adultos e dois juvenis, oito machos e seis fêmeas, com massa corpórea entre 248 e 354 gramas, sendo um sagui-de-tufo-branco (*Callithrix jacchus*), oito saguis-de-tufo preto (*Callithrix penicillata*) e cinco saguis híbridos (*Callithrix sp.*). Com exceção de três saguis que estavam radiograficamente normais, todos os demais apresentaram alterações radiográficas dos membros, pélvicos e/ou torácicos. Apesar das alterações, a maioria dos animais conseguia se locomover sem grandes limitações no cativeiro. Dos 11 saguis com alterações no membro pélvico, cinco (45,45%) apresentavam estreitamento pélvico e desvio varo bilateral do fêmur, sendo um sugestivo de raquitismo e um de osteomalácia. Os demais apresentaram alterações, tais como má-consolidação de fratura acetabular com osteoartrite da cabeça femoral, amputação parcial de membro, antecurvato de ambas as tíbias, osteoartrite do joelho, entre outros. Seis saguis (54,54 %) mostraram alteração no membro torácico, tais como fratura do rádio, subluxação escápulo-umeral e incongruência da articulação úmero-radio-ulnar, entre outros. Foi possível concluir que 78,57% dos saguis avaliados tinham alterações ósseas e/ou articulares detectadas radiograficamente, que foram predominantes nos membros pélvicos e não impeditivas à locomoção em cativeiro.

Palavras-chave: Animal selvagem; Doença; Imagem; Primata.

SIRAGUSI, R.H.S. Radiographic evaluation of the fore- and hind limbs of marmosets. Botucatu, 2019. 84p. Dissertação (Mestrado em Animais Selvagens – Cirurgia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

ABSTRACT

This study aimed to provide a radiographic evaluation of the fore- and hind limbs of marmosets in captivity, originated from capture carried out to combat illegal wildlife trade. A total of 14 marmosets, 12 adults and two juveniles, eight males and six females, weighing between 248 and 354 grams were used, including one common marmoset (*Callithrix jacchus*), eight black-pencilled marmoset (*Callithrix penicillata*) and five hybrid marmosets (*Callithrix sp.*). Except three marmosets radiographically normal, all the others showed radiographic changes of the forelimbs and/or hind limbs. Despite the changes, most primates were capable of moving without major limitations in captivity. Of the 11 marmosets with radiographic changes of the hind limbs, five (45.45%) had pelvic narrowing and bilateral varus deviation of the femur, which had one suggestive of rickets and one of osteomalacia. The other marmosets had changes such as malunion of acetabular fracture with hip osteoarthritis, transtibial amputation, antecurvatum of both tibias, and knee osteoarthritis, among others. Six marmosets (54.54%) showed alterations in the forelimbs, such as radius fracture, scapulohumeral subluxation, and bilateral humeral-radio-ulnar joint incongruence, among others. In conclusion, 78.57% of the evaluated marmosets had bone and/or joint changes detected by plain radiograph, which were found predominantly in the hind limbs and without impediment to locomotion in captivity.

Key words: Wild life; Disease; Imaging; Primate.

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

Os saguis são primatas do novo mundo, os quais pertencem a infraordem PLATYRRHINAE, família CALLITRICHIDAE, subfamília callitrichinae, gênero *Callithrix* (CLARKE, 1994; ABBOTT et al., 2003; ANKEL-SIMONS, 2007). Há quatro grupos no gênero *Callithrix*, conforme a distribuição dos ornamentos pilosos da orelha: grupo *jacchus* (*C. jacchus*); grupo *penicillata* (*C. geoffroyi*, *C. aurita*, entre outros); grupo *humeralifera* (*C. chrysoleuca*, *C. mauesi*, entre outros); e o grupo *argentata* (*C. leucippe*, *C. nigriceps*, etc.) (AURICCHIO, 1995). Esses primatas são nativos do Brasil e geralmente habitam as florestas atlântica e amazônica, savanas amazônicas, caatinga e cerrado (AURICCHIO, 1995). O *C. jacchus* é observado na mata atlântica e caatinga, ao passo que o *C. penicillata* ocorre no cerrado e caatinga (BICCA-MARQUES et al., 2006).

Os *C. jacchus* têm sido um dos saguis mais utilizados em pesquisas biomédicas (CLARKE, 1994; ABBOTT et al., 2003; LUDLAGE e MANSFIELD, 2003; MANSFIELD, 2003). Contribui para isso o pequeno tamanho, a tratabilidade e o agrupamento social estável e compacto (ABBOTT et al., 2003). Além disso, os saguis se reproduzem bem em cativeiro e são menos destrutivos ao seu próprio ambiente em comparação aos primatas não humanos maiores (MANSFIELD, 2003). Embora não adequado, há ainda pessoas que adquirem esses primatas para mantê-los como animais de estimação, algumas vezes de forma ilegal (JOHNSON-DELANEY, 1994; HATT e SAINSBURY, 1998; WISSMAN, 1999; WISSMAN, 2014).

A manutenção em cativeiro pode favorecer a ocorrência de várias afecções, entre as quais estão as que acometem as estruturas ósseas e as articulares (CHALMERS et al., 1983; WISSMAN, 1999; LUDLAGE e

MANSFIELD, 2003; LAYNE e POWER, 2003; OLSON et al., 2015). Com relação às doenças metabólicas dos ossos, podem ser citadas as associadas à deficiência da vitamina D3, a qual no juvenil se manifesta como raquitismo e no adulto como osteomalácia (JOHNSON-DELANEY, 1994; LUDLAGE e MANSFIELD, 2003; WISSMAN, 2014). Há também descrições de hiperparatireoidismo secundário nutricional (HATT e SAINSBURY, 1998; WISSMAN, 2014). Em virtude da desmineralização óssea decorrente destas afecções os primatas podem apresentar fraturas patológicas e deformidades esqueléticas (WISSMAN, 1999; LUDLAGE e MANSFIELD, 2003; WISSMAN, 2014). Menos frequentemente há relatos de fraturas decorrentes de eventos traumáticos e de processos degenerativos articulares (JOHNSON-DELANEY, 1994).

As ocorrências de lesões podem variar entre colônias (OLSON et al. 2015), de forma que a caracterização e identificação das doenças se torna importante para medidas de prevenção e controle. Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar radiograficamente os membros torácicos e pélvicos de um grupo de saguis mantidos em cativeiro e provenientes de apreensão, tendo como hipótese que aqueles acometidos por lesões ósseas ou articulares poderiam apresentar alterações da locomoção.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Características dos saguis

Os saguis são primatas do novo mundo, que pertencem a infraordem PLATYRRHINAE, família CALLITRICHIDAE, subfamília callitrichinae, gênero *Callithrix* (CLARKE, 1994; ABBOTT et al., 2003; ANKEL-SIMONS, 2007). Os primatas do Novo Mundo se caracterizam pelo formato achatado e largo do nariz, com narinas bem separadas e dispostas lateralmente (BICCA-MARQUES et al., 2006; ROSENBERGER e HARTWIG, 2013). Todos os gêneros e espécies da família callitrichidae possuem três pré-molares e dois molares na dentição permanente, sendo que nos saguis, os caninos inferiores não são mais longos que os incisivos (ANKEL-SIMONS, 2007). São considerados inteligentes e inquisitivos que, quando em cativeiro, necessitam de enriquecimento ambiental (WISSMAN, 2014).

Há quatro grupos no gênero *Callithrix*, conforme a distribuição dos ornamentos pilosos da orelha: grupo *jacchus* (*C. jacchus*); grupo *penicillata* (*C. geoffroyi*, *C. aurita*, etc.); grupo *humeralifera* (*C. chrysoleuca*, *C. mauesi*, etc.); e o grupo *argentata* (*C. leucippe*, *C. nigriceps*, etc.) (AURICCHIO, 1995). Há grande variação de cor do pelo e do arranjo dos tufos da orelha entre os saguis (ANKEL-SIMONS, 2007). Por exemplo, o *C. jacchus*, também denominado como sagui-de-tufo-branco ou sagui-comum, é o mais comum dos saguis e se caracteriza por pelos brancos circun-auriculares; ao passo que o *C. penicillata*, denominado sagui-de-tufo-preto ou mico estrela, se caracteriza por tufos pré-auriculares longos e negros (AURICCHIO, 1995) (Figura 1). Dentro do gênero, o *C. penicillata* parece ser a espécie mais intimamente relacionada com *C. jacchus*, com casos de hibridização natural entre essas espécies (SCHIEL e SOUTO, 2017). Além disso, a destruição da floresta e a liberação equivocada de

animais confiscados, faz com que o *C. penicillata* ocupe o espaço ou substitua outras espécies em diversas localidades (BICCA-MARQUES et al., 2018).



Figura 1. Saguis das espécies *Callithrix penicillata* (a) e *Callithrix jacchus* (b).

Esses primatas são nativos do Brasil e geralmente habitam as florestas atlântica e amazônica, savanas amazônicas, caatinga e cerrado (AURICCHIO, 1995). O *C. jacchus* é observado na Mata Atlântica e caatinga, ao passo que o *C. penicillata* ocorre no cerrado, Mata Atlântica e caatinga (BICCA-MARQUES et al., 2006) (Figura 1). O *C. penicillata* tem ampla distribuição no Brasil, ocorrendo na região do cerrado centro-leste e nos estados da Bahia, Minas Gerais, Goiás e sudoeste do Piauí (RYLANDS et al., 2009) (Figura 2).



Figura 2. Distribuição geográfica de saguis da espécie *Callithrix jacchus*.



Figura 3. Distribuição geográfica de saguis da espécie *Callithrix penicillata*.

Aparentemente os saguis *C. jacchus* não estão ameaçados ou em perigo de extinção na natureza (ABBOTT et al., 2003). Também o *C. penicillata* foi categorizada como menos preocupante pela Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas (IUCN) (BICCA-MARQUES et al., 2018).

A maturidade sexual e social do *C. jacchus* ocorre por volta dos 18 meses a dois anos de idade (CLARKE, 1994). A gestação é de 140-150 dias (AURICCHIO, 1995). As fêmeas predominantemente dão à luz a dois filhotes, que são geralmente gêmeos, e o macho assume um papel proeminente no transporte e na proteção dos bebês (ANKEL-SIMONS, 2007). Contudo, pode ocorrer também o nascimento de um ou três filhotes (BICCA-MARQUES et al., 2006).

Na natureza a dieta dos saguis inclui frutos, alta porcentagem de insetos, ovos, pequenos pássaros, lagartos e exsudatos das árvores e plantas (goma, resina e látex) (CLARKE, 1994; WISSMAN, 1999; BICCA-MARQUES et al., 2006), podendo ser considerados onívoros e oportunistas (LAYNE e POWER, 2003). Como os saguis possuem incisivos inferiores especializados, isso permite a perfuração da casca de árvores gomíferas (AURICCHIO, 1995; BICCA-MARQUES et al., 2006). Além disso, a adaptação vertical, facilitada pela mãos e pés equipados com garras, é habitualmente praticada durante colheita de exsudatos de árvores, que frequentemente estão disponíveis nos ramos maiores e troncos de árvores verticais (ANKEL-SIMONS, 2007).

Vale referir que, quando mantidos em laboratório, a dieta deve incluir vitamina D3, energia metabolizável e proteína (LAYNE e POWER, 2003), principalmente se mantidos sem luz natural ou ultravioleta (CLARK, 1994). O uso de vitamina D3 auxilia na prevenção de raquitismo e osteomalácia (WISSMAN, 1999). Contudo, segundo POWER e KOUTSOS (2019), deve-se considerar que saguis com boa eficiência digestiva tem níveis circulantes de 25-OH-D bem acima do exibido naqueles de vida livre, ao passo que os com pobre eficiência digestiva tem níveis circulantes mais baixos, provavelmente deficiente. Desta forma, é preciso considerar que embora os saguis pareçam tolerar altas doses de vitamina D, a suplementação excessiva pode ser deletéria a saúde, promovendo alterações renais e cardíacas.

Os saguis são primatas de comportamento diurno e arboreal, os quais na natureza são encontrados em grupos de famílias pequenas, consistindo do casal e sua descendência (CLARKE, 1994; ANKEL-SIMONS, 2007). Em cativeiro são mantidos em pares reprodutores monogâmicos com várias ninhadas de irmãos (CLARKE, 1994). A vocalização é alta e não muito abrangente (ANKEL-SIMONS, 2007). Um estudo avaliou a atividade comportamental de quatro grupos de *C. penicillata* vivendo em ambiente urbano e observaram que o repertório comportamental foi semelhante ao na natureza, com a maior parte do dia se deslocando, descansando, inativos alertas e alimentando-se (SANTOS et al., 2014).

A massa corpórea do *C. jacchus* adulto varia de 350 a 450 gramas, com as fêmeas não prenhes pesando um pouco mais que os machos (CLARKE, 1994). Por outro lado, em um estudo com 20 *C. jacchus* (10 machos e 10 fêmeas, não prenhes e não lactantes), com idade de 0,96-7,97 anos, a massa corpórea variou entre 272 e 466 gramas e não houve dimorfismo sexual (POWER et al., 2001). O tamanho corpóreo dos saguis varia entre 18 e 32 cm e o comprimento da cauda compreende entre 24 e 40 cm (ANKEL-SIMONS, 2007). *C. jacchus* vive em torno de 10-15 anos (CLARKE, 1994), porém em cativeiro pode viver até 20 anos (BLOMQUIST et al., 2009). No caso do *C. penicillata*, Auricchio (1995) citou massa corpórea de 250 gramas, com as seguintes medidas: HB (head/body – comprimento da ponta do focinho até inserção da primeira vértebra caudal) = 174 mm, t (tail - comprimento da cauda) = 265 mm, hf (hind foot – comprimento da planta dos pés) = 59 mm. Por sua vez, Smith e Junger (1997) referiram a massa corpórea do *C. penicillata* de 307 e 344 gramas, respectivamente em oito fêmeas e oito machos adultos.

Os saguis, em especial o *C. jacchus*, têm sido empregados em pesquisas biomédicas desde os anos de 1960 (LUDLAGE e MANSFIELD, 2003; MANSFIELD, 2003). Contribui para isso o pequeno tamanho, a tratabilidade e o agrupamento social estável e compacto (ABBOTT et al., 2003). Esses primatas se reproduzem bem em cativeiro e são menos destrutivos ao seu próprio ambiente em comparação aos primatas não humanos maiores (MANSFIELD, 2003). Desta forma, com condições de manejo satisfatório pode ser obtida uma colônia com crescimento estável (TORRES et al., 2010). Por outro lado, o pequeno tamanho pode ser uma desvantagem, principalmente em pesquisas

que envolvem cirurgia ou necessita de frequentes coletas de amostras de sangue (CLARKE, 1994). Um fato a se considerar é que, segundo Wagner e Kirberger (2005), o exame radiográfico simples não permite obter detalhamento das vísceras abdominais, sendo possível visibilizar somente as estruturas gastrointestinais, devido seu pequeno tamanho, pouca quantidade de gordura abdominal, e a presença de gás luminal.

A locomoção dos saguis é predominantemente de corrida quadrupedal (ANKEL-SIMONS, 2007). Esta envolve uma evolução secundária das unhas de todos os dígitos, ou seja, possuem garras que são consideradas unhas modificadas, com exceção do dedão do pé que é adornado por unha achatada (ANKEL-SIMONS, 2007; ROSENBERGER e HARTWIG, 2013; SCHIEL e SOUTO, 2017). Os saguis geralmente agarram com o polegar aduzido e assim todos os cinco dígitos movem em unísono (ANKEL-SIMONS, 2007). É importante salientar que a cauda auxilia no balanço durante a locomoção nos galhos das árvores (SCHIEL e SOUTO, 2017).

Um estudo sobre o desenvolvimento do esqueleto do *C. jacchus* mostrou que mudanças fetais e esqueléticas são similares a de outros primatas, porém o tempo de ocorrência dos eventos difere de primatas do velho mundo, como as macacas (PHILLIPS, 1976). Além disso, os saguis *C. jacchus* se distinguem dos primatas do velho mundo e dos humanos pela habilidade de manter a massa óssea sem a necessidade do estrógeno gonadal (ABBOTT et al., 2003).

Bosseler et al. (2018), ao avaliarem os níveis séricos de vitamina D em 14 *C. jacchus* saudáveis, mantidos em cativeiro, observaram uma considerável variação que não foi relacionada à idade, sexo ou fechamento da placa fisária de ossos longos, embora tenha ocorrido influência sazonal. Por sua vez, os níveis do cálcio e do paratormônio mostraram menor variação, porém com níveis de cálcio mais alto nos animais mais velhos e níveis de paratormônio mais baixos nas fêmeas.

Aparentemente entre os primatas do novo mundo o principal fator que influencia a morfologia dos ossos longos do membro pélvico é o tamanho corporal absoluto e não o modo de locomoção (ANKEL-SIMONS, 2007). Segundo Kohn et al. (1997), o fechamento da placa fisária do *C. jacchus* ocorre cedo no cotovelo e coxal, ao passo que no ombro, pulso e joelho ocorre de forma

relativamente tardia. O úmero distal é o primeiro local de fechamento de placa fisária, com uma média de 0,55 anos. Por sua vez, o fechamento total de 22 epífises para esta espécie seria 0,64 anos (7,6 meses), sendo assim um preditivo da idade.

Casteleyn et al. (2012) realizaram um estudo anatômico em 10 *C. jacchus*, mantidos em cativeiro, com idade entre dois e oito anos de idade. As mensurações dos comprimentos da escápula, úmero, rádio e ulna foram, respectivamente, 29 ± 1 mm, 45 ± 1 mm, 40 ± 1 mm e 47 ± 1 mm. O úmero mostrava-se delgado, com epicôndilo medial bem desenvolvido e protuindo medialmente. Não foi identificado forame supracondilar ou supratroclear. O rádio e ulna não se fundiam e possuíam amplo espaço interósseo. Havia 10 ossos do carpo. O osso do coxal mediou 40 ± 1 mm, aferido do sacro a tuberosidade isquiática, com a presença de um grande forame obturador. A sínfise pélvica permanecia sindesmótica em animais adultos e o ângulo entre os ossos púbicos direito e esquerdo foi de aproximadamente 70° na vista craniocaudal. Não foi detectado dimorfismo sexual. Os comprimentos do fêmur, tíbia e fíbula foram, respectivamente, de 57 ± 2 mm, 60 ± 2 mm e 58 ± 2 mm. O fêmur era delgado com cabeça bem delineada, com colo distinto e pronunciado trocanteres maior e menor. A patela tinha formato ovoide e presença de fabela. A tíbia e fíbula eram separadas por espaço interósseo, o tarso tinha sete ossos e havia cinco dígitos. Não foram observadas diferenças de tamanhos ósseos entre machos e fêmeas.

2.2 Doenças dos saguis

De acordo com Ludlage e Mansfield (2003), os saguis *C. jacchus* podem desenvolver várias doenças espontâneas, incluindo afecções virais, bacterianas, parasitárias, do trato gastrointestinal, cardiovasculares, entre outras. Com relação às doenças metabólicas dos ossos, pode ser citada a associada à deficiência da vitamina D3, que no juvenil se manifesta como raquitismo e no adulto como osteomalácia. Os sinais clínicos da doença incluem letargia, anemia, inapetência, evidência radiográfica de desmineralização óssea, fraturas patológicas e deformidades esqueléticas. O diagnóstico pode ser feito

por meio de um exame físico completo, hemograma, análise de triagem bioquímica sérica e exames radiográficos.

A deficiência de vitamina D, conforme Johnson-Delaney (1994), é também problemática em primatas mantidos como animais de estimação, uma vez que embora a claudicação aguda, dor e fraturas possam ser tratadas com a terapia dietética, alguns animais permanecerão com deformidades ósseas e articulares, as quais podem induzir limitações.

Wissman (2014) afirmou que o hiperparatireoidismo secundário nutricional, osteomalácia, ou raquitismo podem se desenvolver em primatas que são desmamados prematuramente. Sendo mais susceptíveis aqueles alojados dentro de casa sem exposição à luz solar natural ou luz artificial de amplo espectro. Radiograficamente, no hiperparatireoidismo secundário nota-se cortical radioluscente em toda a estrutura esquelética, em particular dos ossos longos, e fraturas patológicas ou de dobramento. Deformidade da coluna e mandíbula podem ser notadas em casos graves de doença metabólica. No raquitismo pode ocorrer também deformidade do carpo e cauda. A bioquímica sérica pode mostrar níveis baixos de cálcio com decorrente nível elevado de fósforo.

Importante ainda salientar que, segundo Wissman (1999), os calitriquídeos são susceptíveis a várias doenças humanas, das quais as virais, como sarampo e catapora, podem ser fatais para esses animais. Também o *Herpes simplex* pode causar encefalite herpética fatal, que se inicia com febre, anorexia e diarreia, progredindo rapidamente para embotamento mental, convulsões e morte.

Chalmers et al. (1983), ao avaliarem as condições patológicas mais frequentes em uma colônia de *C. jacchus*, detectaram como principais a anemia hemolítica e a miopatia esquelética, as quais foram associadas à deficiência nutricional envolvendo vitamina E, selênio e proteína. A colite crônica foi mais comum em animais idosos. Com relação aos ossos e articulações, a osteodistrofia foi a mais prevalente em animais abaixo de um ano de idade criados em cativeiro, provavelmente por origem nutricional.

Uma pesquisa, efetuada por Tucker (1984) sobre doenças de *C. jacchus* mantidos em laboratório (Imperial Chemical Industries PLC – Reino Unido) mostrou como mais frequentes a colite crônica, a tireoidite crônica e a

infiltração mononuclear intersticial no rim. Animais com atrofia intestinal mostravam a síndrome de “wasting”, que se caracterizava por perda gradual do peso por pelo menos seis meses. Outros sinais incluíam pancreatite, atrofia de glândulas salivares e gonodais, hemossiderose, mudança da deposição de gordura do fígado e osteoporose. A despeito disso, os saguis não tinham enterite crônica significativa ou diarreia, e a perda de peso não ocorreu com animais com menos de quatro anos de idade.

Registros de necropsias de 129 *C. jacchus* (1987-2008) do *Southwest National Primate Center at the Southwest Foundation for Biomedical Research*, San Antonio – Texas/EUA, foram avaliados por David et al. (2009), sendo 56 machos, 69 fêmeas e quatro fetos de gênero não determinado. Os primatas pertenciam a uma colônia, mas nenhum tinha sido empregado experimentalmente. As lesões mais comuns foram desidratação, emaciação, nefrite, colite e inanição. A colite foi a mais frequente causa de morte e o linfoma o tumor mais observado. Com relação ao sistema musculoesquelético, foram verificadas quatro fraturas, três osteopenias e uma cifose, uma miopatia e uma necrose muscular.

Hatt e Sainsbury (1998) avaliaram um *C. jacchus*, fêmea, com 11 meses de idade, com sinais de depressão e caquexia, além de mostrar relutância em se locomover. O animal vivia em apartamento e a alimentação oferecida pelo dono consistia de frutas, vegetais, ovos cozidos, queijo cottage e grilos. Pelos exames laboratoriais, o primata tinha azotemia, anemia e inversão da proporção cálcio e fósforo. No exame radiográfico havia osteomalácia e calcificação de tecidos moles, diminuição da densidade óssea com áreas líticas na pelve e fêmur (erosão cortical e padrão medular de favo de mel) e grave nefrocalcinose. O diagnóstico foi osteomalácia decorrente de hiperparatireoidismo secundário nutricional.

Em estudo radiográfico, do tórax e abdômen, de *C. jacchus* entre 1,5 a nove anos de idade foram observados incidentalmente espondilose torácica, lombar e lombo-sacra, fraturas antigas consolidadas, além de anomalias simétricas da costela em um indivíduo (WAGNER et al., 2005).

Bosseler et al. (2014) descreveram o encurvamento idiopático do escápula e de ossos longos em uma colônia de *C. jacchus*. As mensurações dos ossos revelaram que estes estavam também encurtados e o encurvamento

ocorria mais na região média a distal da diáfise. Os animais não mostraram sinais de dor, desconforto ou comportamento alterado, mas foram incapazes de esticar seus membros distais em toda a sua extensão. Não foram observadas lesões associadas com o raquitismo. Os autores concluíram tratar-se de uma síndrome como a displasia micromélica.

As lesões ósseas de *C. jacchus* pertencentes a duas colônias, foram avaliadas por Olson et al. (2015), por meio de necropsia e exame radiográfico. Os da colônia da Universidade Johns Hopkins apresentavam lesões compatíveis com o diagnóstico de raquitismo, osteodistrofia fibrosa e osteopenia, ao passo que os do Centro Nacional de Pesquisa de Primatas de Wisconsin exibiram lesões graves de reabsorção óssea osteoclástica e remodelação que apresentavam distribuição incomum e não foram facilmente categorizados entre as doenças conhecidas.

2.3 Mensurações radiográficas

As mensurações radiográficas dos membros pélvicos e torácicos permitem determinar padrões de normalidade para uma espécie, bem com quantificar as alterações (PETAZZONI e JAEGER, 2008; FOX e TOMLINSON, 2012; BROMBINI et al., 2018; CASTILHO et al., 2018; SIQUEIRA et al., 2018). As deformidades dos membros, dependendo da gravidade, podem ser debilitantes e promover diferentes graus de claudicação, tanto em pacientes humanos como veterinários (PALEY, 2003; FOX e TOMLINSON, 2012). Visto que a deformidade pode ocorrer em três planos, segundo Fox e Tomlinson (2012), a quantificação pode ser efetuada em: plano frontal - em imagem radiográfica em projeção craniocaudal para avaliar valgo ou varo; plano sagital - em imagem radiográfica médio-lateral para identificar o procurvato ou recurvato; plano transversal - para determinar deformidade de torção. Contudo, é importante considerar que a deformidade pode ocorrer em mais de um plano.

Entre os vários tipos de mensurações radiográficas podem ser citadas a pelvimetria (PINHEIRO et al., 2016) e as mensurações angulares (TOMLINSON et al., 2007; PETAZZONI e JAEGER, 2008).

Pinheiro et al. (2016) efetuaram a pelvimetria, em radiografias na projeção ventrodorsal, de seis fêmeas e seis machos adultos de *C. jacchus*,

pertencentes ao Centro Nacional de Primatas, localizado no Pará - Brasil. Os valores dos diâmetros diagonal direito, diagonal esquerdo, bi-ilíaco médio, bi-ilíaco superior, bi-ilíaco inferior, sacropúbico, e área de entrada da pelve foram, respectivamente, 1,91 cm ($\pm 0,14$), 1,85 cm ($\pm 0,16$), 1,46 cm ($\pm 0,12$), 1,3 cm ($\pm 0,1$), 1,35 cm ($\pm 0,15$), 1,68 cm ($\pm 0,09$), 1,9 cm ($\pm 0,26$) para os machos e 2,05 cm ($\pm 0,08$), 2,03 cm ($\pm 0,08$), 1,5 cm (± 0), 1,3 cm ($\pm 0,06$), 1,25 cm ($\pm 0,08$), 1,93 cm ($\pm 0,13$), 2,23 cm ($\pm 0,13$) para a fêmeas. Segundo os autores, a pelve é do tipo dolicopélvica e há dimorfismo sexual.

Para algumas mensurações faz-se necessário o estabelecimento dos eixos anatômicos e/ou mecânicos, que podem ser determinados para o membro ou para um osso específico, sendo este último mais frequentemente usado em medicina veterinária (FOX e TOMLINSON, 2012). Também é preciso estabelecer a linha de orientação articular, a qual representa a orientação de uma articulação em um determinado plano (PETAZZONI e JAEGER, 2008; FOX e TOMLINSON, 2012). Os ângulos de orientação articulares consistem na intersecção do eixo ósseo e a linha de orientação articular (PALEY, 2003; PETAZZONI e JAEGER, 2008; FOX e TOMLINSON, 2012).

As projeções radiográficas ventrodorsal/craniocaudal e lateral/médio-lateral dos membros pélvicos têm sido empregadas para análise e determinação de ângulos de orientação articulares tanto em animais domésticos, mais frequentemente em cães do que gatos (TOMLINSON et al., 2007; PETAZZONI e JAEGER, 2008) como também em alguns animais selvagens, incluindo cachorros-do-mato (CASTILHO et al., 2018), lobos-guará (SIQUEIRA et al., 2018) capivaras (BROMBINI et al., 2018), entre outros. Entre os ângulos avaliados podem ser citados os ângulos anatômicos e mecânicos femorais e os ângulos anatômicos e mecânicos femorais e tibiais (TOMLINSON et al., 2007; PETAZZONI e JAEGER, 2008).

Por sua vez, o ângulo tíbio-femoral (ou desvio do eixo mecânico) tem sido frequente em pacientes humanos, para determinar o ângulo normal de alinhamento e, caso presente, a extensão de um mal alinhamento mecânico ou deformidade no plano anteroposterior (KRACKOW, 2008).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Animais e ambiente de experimentação

A metodologia utilizada no presente trabalho foi aprovada pela Comissão de Ética em Experimentação Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista (Unesp) – Botucatu, número 0104/2018-CEUA (Anexo 1), e pelo Instituto Chico Mendes da Conservação da Biodiversidade (ICMBIO), por meio do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO) com número 63386 (Anexo 2).

Foram utilizados 14 saguis, 12 adultos e dois juvenis, oito machos e seis fêmeas, massa corpórea entre 248 e 354 gramas (Média = 293,28 gramas; DP = 39,63), sendo um sagui-de-tufo-branco (*Callithrix jacchus*), oito saguis-de-tufo preto (*Callithrix penicillata*) e cinco saguis híbridos (*Callithrix sp.*).

Os primatas estavam alojados em viveiros com 150 cm comprimento X 45 cm altura X 45 cm largura, contendo um ou dois saguis por viveiro, com acesso à luz solar, comedouro, bebedouro, abrigo de madeira, poleiros e redes, no Centro de Medicina e Pesquisa em Animais Selvagens (Cempas) da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Unesp Campus de Botucatu. A alimentação consistia de frutas, ovos e ração específica. Os saguis tinham sido apreendidos do tráfico ilegal de animais e trazidos ao CEMPAS pela polícia militar ambiental.

O escore corporal dos saguis foi avaliado em escala de 1 a 5, incluindo meio escore, adaptada da classificação desenvolvida por Clingerman e Summers (2005) para primatas não humanos, sendo: 1 - emaciado, 1,5 – muito magro, 2 - magro, 2,5 - delgado, 3 - ótimo, 3,5 – leve sobrepeso, 4 – sobrepeso, 4,5 – obeso, 5 – extremamente obeso.

3.2 Contenção química

Para a realização das mensurações biométricas e avaliações radiográficas, os saguis foram mantidos em jejum alimentar de 10 horas. Após contenção física, os primatas receberam anestesia dissociativa com a associação de cetamina (10 mg/kg) e midazolam (1 mg/kg), aplicada por via intramuscular. Foram monitoradas a frequência respiratória, a frequência cardíaca e a temperatura retal.

3.3 Biometria

Foram mensurados o comprimento da cabeça/corpo (comprimento da ponta do nariz até a base da cauda) e o comprimento da cauda, com o uso de fita métrica, com base no “Protocolo para coleta de dados sobre primatas em Unidades de Conservação da Amazônia” (ICMBio, 2012).

3.4 Exames radiográficos

Para os exames radiográficos foi utilizado equipamento digital (DR-F; GE Health Care Unit), empregando 45 kV e 5 mAs. Os membros torácicos direito e esquerdo foram analisados nas posições craniocaudal e médio-lateral. A pelve e os membros pélvicos foram avaliados nas projeções ventrodorsal/craniocaudal e lateral/médio-lateral. Com relação à projeção ventrodorsal/craniocaudal, os saguis foram posicionados em decúbito dorsal, com os membros pélvicos estendidos caudalmente e rotacionados medialmente. No momento da projeção médio-lateral, os primatas foram posicionados em decúbito lateral, direito e esquerdo.

Foram avaliados os ossos longos (úmero, rádio e ulna, fêmur e tíbia) e o coxal com o intuito de caracterizar a presença ou não de alterações ósseas e/ou articulares. Além disso, foram efetuadas mensurações na pelve (pelvimetria), dos ossos longos dos membros pélvicos (mensuração varo/valgo do fêmur e tíbia por meio do eixo mecânico; determinação dos ângulos mecânicos - femoral proximal lateral e femoral distal lateral; comprimento do fêmur e da tíbia) e dos ossos longos dos membros torácicos (comprimento do

úmero, rádio e ulna). Todas as mensurações foram realizadas em triplica por um único examinador experiente, com o emprego do software *ClearCanvas Workstation*®.

3.4.1 Pelvimetria

A pelvimetria (Figura 4) foi efetuada na projeção ventrodorsal como previamente descrito em saguis, por Pinheiro et al. (2016), incluindo: diâmetro bi-ilíaco superior [linha reta transversal traçada na altura do menor diâmetro da articulação sacroilíaca direita (ponto A) e esquerda (ponto B)]; diâmetro bi-ilíaco inferior [linha reta transversal traçada na altura da junção iliopúbica direita (ponto C) e esquerda (ponto D)]; diâmetro diagonal direito (linha traçada do ponto A ao ponto D); diâmetro diagonal esquerdo (linha traçada do ponto B ao ponto C); diâmetro bi-ilíaco médio [linha reta transversal do ílio direito (ponto E) ao ílio esquerdo (F) traçada no ponto de intersecção dos diâmetros diagonais direito e esquerdo]; diâmetro sacro-púbico [mensurado no ponto central do diâmetro bi-ilíaco superior (G) até porção cranial da sínfise púbica (ponto H)]. A área de entrada da pelve foi calculada com segue: $(\text{diâmetro bi-ilíaco médio}/2) \times (\text{diâmetro sacropúbico}/2) \times \pi$.



Figura 4. Projeção radiográfica ventrodorsal da pelve em sagui. Medidas de pelvimetria: diâmetro bi-ilíaco superior (a – f), diâmetro bi-ilíaco médio (b – e), diâmetro bi-ilíaco inferior (c – d), diâmetro diagonal direito (a – d), diâmetro diagonal esquerdo (f – c), diâmetro sacro-púbico (g – h).

3.4.2 Ângulo Mecânico Femoral Proximal Lateral e Distal

Os ângulos mecânicos femorais foram aferidos na projeção craniocaudal (PETAZZONI e JAEGER, 2008) (Figura 5). A mensuração do ângulo mecânico femoral proximal lateral foi definida pela intersecção de uma linha de orientação articular proximal, traçada do centro da cabeça do fêmur ao ponto mais proximal do trocanter maior, com a linha do eixo mecânico do fêmur. O ângulo mecânico femoral distal lateral foi estabelecido pela intersecção de uma linha de orientação articular distal, traçada tangenciando o aspecto mais distal dos côndilos femorais medial e lateral, com a linha do eixo mecânico do fêmur.

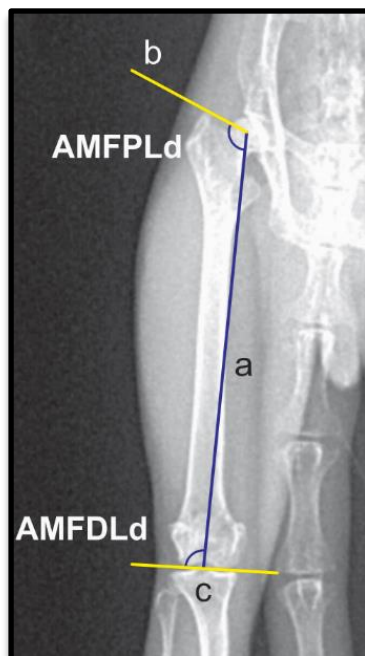


Figura 5. Projeção radiográfica craniocaudal do fêmur de sagui. Observe o ângulo mecânico femoral proximal lateral, obtido na intersecção da linha de orientação articular proximal (b) com o eixo mecânico do fêmur (a) e o ângulo mecânico femoral distal lateral, obtido do cruzamento do eixo mecânico (a) femoral com a linha de orientação articular distal (c).

3.4.3 Ângulo tíbio-femoral mecânico (Desvio do eixo mecânico)

A mensuração varo/valgo do fêmur e tíbia no plano frontal foi efetuada baseado no descrito para pacientes humanos (KRACKOW, 2008), na projeção radiográfica craniocaudal (Figura 6). Inicialmente foi determinado o eixo mecânico do fêmur por meio de uma linha que foi traçada do centro da cabeça do fêmur até o centro da região distal do fêmur (ponto equidistante entre os côndilos femorais na fossa intercondilar). Na sequência foi estabelecido o eixo mecânico da tíbia por meio de uma linha que foi traçada do centro da tíbia

proximal até o centro da tíbia distal (determinada pelo meio ponto entre o maléolo lateral e o maléolo medial).

O ângulo tíbio-femoral mecânico (ou desvio do eixo mecânico) foi determinado pelo ângulo formado entre as linhas determinantes do eixo mecânico do fêmur (ultrapassando o joelho) e do eixo mecânico da tíbia. De acordo com o valor obtido determinou-se como normal, varo ou valgo.



Figura 6. Projeção radiográfica craniocaudal dos membros pélvicos de sagui. Mensuração do ângulo tíbio-femoral mecânico (α), obtido a partir do cruzamento do eixo mecânico femoral (a), com o eixo mecânico tibial (b).

3.4.4 Comprimento longitudinal dos ossos longos

O fêmur foi mensurado na projeção mediolateral desde a porção mais proximal da cabeça femoral até a borda mais distal do côndilo femoral. Por sua vez, a tíbia foi mensurada da porção central do platô tibial até a porção distal do maléolo, também na projeção mediolateral.

O eixo longitudinal do úmero, do rádio e da ulna foram mensurados do ponto mais proximal ao ponto mais distal das extremidades ósseas.

3.5 Análise visual da locomoção

Foi elaborado um etograma adaptado (FEKETE, NORCROSS e NEWMAN, 2000) e focado nas principais atividades locomotoras realizadas pelos primatas (Quadro 1). Os saguis foram filmados em seus viveiros com a utilização de uma câmera de segurança IP WI-FI, individualmente em seus viveiros e no período da tarde (14:00horas às 17:00horas), obtendo-se vídeos de três horas para cada sagui. A análise visual dos vídeos foi centrada nas possíveis alterações locomotoras (claudicação, não apoio do membro, apoio poupando o membro) que esses animais pudessem vir apresentar durante a realização das atividades (numeradas quanto à frequência) mais comuns praticadas em cativeiros, e também na observação de possíveis alterações morfológicas dos membros e comportamento. A identificação de cada primata foi realizada apenas após a última análise visual.

Quadro 1. Etograma adaptado para análise visual da locomoção e comportamento de saguis.

Ação	Sigla	Descrição
Braquiação	BR	Animal suspenso com o uso de uma ou ambas mãos
Caminhada Quadrupedal	CQ	Animal locomovendo-se horizontalmente, apoiado com os quatro membros, com a parte traseira do corpo erguida ou não
Corrida	CO	Animal correndo em posição horizontal, apoiando-se com os quatro membros, com a parte traseira do corpo erguida ou não
Locomoção Suspensa	LS	Animal suspenso pela cauda e pé (s) ou com uma mão e um pé
Bipedismo Suportado	BS	Animal locomovendo-se ou parado, em posição bipedal, apoiando-se com as mãos, em grades, comedouros, bebedouros ou troncos
Sentar	ST	Animal sentado, com o corpo apoiado nas patas traseiras e/ou pelve, utilizando ou não ou apoio da cauda
Salto	SAL	Animal realizou saltos, durante caminhada ou para subir na grade, casinha, comedouros
Deitado	DT	Animal deitado
Quadrupedal	QD	Animal manteve-se parado, em posição quadrupedal

- Adaptado de Fekete, Norcross e Newman, 2000.

4 RESULTADOS

4 RESULTADOS

Não ocorreram intercorrências nos procedimentos anestésicos. Os saguis foram numerados e identificados de 1 a 14, sendo os números de 1 a 3 referentes aos saguis que não apresentaram alterações radiográficas e os números de 4 até 14 referentes aos que foram visibilizadas alguma alteração óssea e/ou articular. A massa corpórea dos saguis variou de 248 até 354 gramas, sendo para o único *C. jachus* de 279 gramas, nos oito *C. penicillata* entre 248 e 352 gramas (média = $300 \pm 46,96$ gramas) e para os cinco *Callitrix sp.* de 258 até 335 gramas (média = $285 \pm 32,02$ gramas).

Os valores biométricos estão apresentados na Tabela 2. A identificação de cada sagui e os respectivos achados radiográficos descritivos estão apresentados na Quadro 1 (Saguis de 1 a 6), Quadro 2 (Saguis de 7 a 13) e Quadro 3 (Sagui 14). Foram encontradas epífises abertas em dois saguis (nos. 2 e 4). Com exceção de três saguis que estavam aparentemente normais (Figuras 7a e 8a), todos os demais apresentaram alterações radiográficas dos membros, pélvicos e/ou torácicos. Dos 11 saguis com alterações no membro pélvico, cinco (45,45%) apresentavam estreitamento pélvico com desvio varo bilateral do fêmur, sendo um sugestivo de raquitismo e um de osteomalácia (Figura 7b). Os demais apresentaram alterações, tais como má-consolidação de fratura acetabular com osteoartrose da cabeça femoral (Figura 8b), amputação parcial de membro (Figura 9a), antecurvato de ambas as tíbias, osteoartrose do joelho e focos de calcificação em terço proximal do fêmur (Figura 9b), entre outros. Seis saguis (54,54 %) mostraram alteração no membro torácico, tais como fratura do rádio, subluxação escápulo-umeral, incongruência da articulação úmero-radio-ulnar e cisto ósseo, entre outros.

Os valores da pelvimetria e os valores angulares (ângulo tíbio-femoral mecânico, ângulo mecânico femoral proximal lateral e ângulo mecânico

femoral distal lateral) estão descritos nas Tabelas 3 e 4, respectivamente. Os valores dos comprimentos dos ossos longos dos membros pélvicos (fêmur e tíbia) e dos ossos longos dos membros torácicos (úmero, rádio e ulna), estão descritos nas Tabelas 5 e 6, respectivamente.

Os dados obtidos pela análise visual com base em etograma, quanto à frequência das atividades, estão descritos na Tabela 7.

Tabela 1. Valores biométricos de comprimento cabeça/corpo e comprimento da cauda, obtidos de 14 saguis mantidos em cativeiro e provenientes do tráfico.

Identificação (número, espécie e sexo)			Comprimento cabeça/corpo (cm)	Comprimento cauda (cm)
No.01	<i>Callithrix sp.</i>	macho	27	26
No.02	<i>C. penicillata</i>	macho	22	24
No.03	<i>C. penicillata</i>	fêmea	23	27
No.04	<i>C. penicillata</i>	fêmea	24	26
No.05	<i>C. penicillata</i>	fêmea	27,5	27,5
No.06	<i>C. penicillata</i>	fêmea	23	30
No.07	<i>C. penicillata</i>	fêmea	24	21,5
No.08	<i>C. penicillata</i>	macho	25	27
No.09	<i>C. penicillata</i>	macho	23	30
No.10	<i>Callithrix sp.</i>	fêmea	25	20
No.11	<i>Callithrix sp.</i>	macho	20	33
No.12	<i>Callithrix sp.</i>	macho	25	30
No.13	<i>Callithrix sp.</i>	macho	25	31
No.14	<i>C. jacchus</i>	macho	24	18
Média			24,10	26,50
Desvio Padrão			1,92	4,35

Quadro 2. Identificação dos saguis (numerados de 1 até 6), escore corporal e achados radiográficos dos membros torácicos e pélvicos.

Identificação (número, espécie, sexo, massa corpórea, escore corporal)	Descrição das lesões
No. 1, <i>Callithrix sp.</i> , macho castrado, adulto, 258 g, magro	MP e MT: sem alterações.
No. 2, <i>C. penicillata</i> , macho, juvenil, 248 g, magro	MP e MT: sem alterações. - Linhas fisárias abertas do fêmur distal, tibia proximal e tibia distal.
No. 3, <i>C. penicillata</i> , fêmea, adulta, 346 g, magro	MP e MT: sem alterações.
No. 4, <i>C. penicillata</i> , fêmea, juvenil, 300 g, magro	MP: Estreitamento pélvico e acentuada deformidade angular com desvio do eixo ósseo do tipo varo em região distal de fêmur e proximal da tibia, associado à incongruência da articulação fêmoro-tíbio-patelar bilateral. Terço médio da tibia D e E com discreto curvamento convexo para medial e desvio antecurvato mais acentuado no membro direito. MT: Incongruência da articulação úmero-radio-ulnar bilateral. Fratura transversa em terço médio-distal da ulna direita em processo de consolidação óssea. - Linhas fisárias abertas no fêmur distal, tibia proximal e tibia distal. - Radiopacidade óssea diminuída.
No. 5, <i>C. penicillata</i> , fêmea, adulta, 250 g, ótimo	MP: Estreitamento pélvico e leve deformidade angular com desvio do eixo ósseo do tipo varo em região distal de fêmur e proximal da tibia esquerda. Desvio antecurvato em terço distal da tibia bilateral. MT: Presença de área circunscrita de bordos radiopacos e centro radioluciente em cabeça umeral esquerda (cisto ósseo?).
No. 6, <i>C. penicillata</i> , fêmea, adulta, 250 g, ótimo	MP: Estreitamento pélvico e deformidade angular com desvio do eixo ósseo do tipo varo em região distal de fêmur e proximal da tibia, associado à incongruência da articulação fêmoro-tíbio-patelar bilateral. Terço médio da tibia D e E com curvamento convexo para medial e desvio antecurvato mais acentuado no membro esquerdo. MT: Subluxação da articulação escápulo-umeral direita e luxação na esquerda. Curvamento cranial do rádio bilateral. -Radiopacidade óssea diminuída.

Quadro 3. Identificação dos saguis (numerados de 7 até 13), escore corporal e achados radiográficos dos membros torácicos e pélvicos.

Identificação (número, espécie, sexo, massa corpórea, escore corporal)	Descrição das lesões
No.7, <i>C. penicillata</i> , fêmea, adulta, 300 g, ótimo	MP: Fratura em tábua isquiática direita com presença de fragmento ósseo adjacente sem sinais de reação osteoproliferativa. Fratura má-consolidada em região acetabular, cabeça femoral e porção distal do ílio esquerdo, promovendo deslocamento medial e estreitamento do canal pélvico; osteoartrose da cabeça femoral esquerda. MT: Sem alterações.
No.8, <i>C. penicillata</i> , macho castrado, adulto, 354 g, obeso	MP: Estreitamento pélvico e deformidade angular com desvio do eixo ósseo do tipo varo em região distal de fêmur e proximal da tibia bilateral, associado à incongruência da articulação fêmoro-tíbio-patelar esquerda (subluxação). Desvio antecurvato com acentuado curvamento convexo para medial do terço médio da tibia e fíbula esquerda levando a encurtamento do membro pélvico esquerdo em comparação ao direito. MT: Subluxação em articulação escápulo-umeral bilateral. Incongruência das articulações úmero-radio-ulnar bilateral.
No. 9, <i>C. penicillata</i> , macho, adulto, 352 g, ótimo	MP: Presença de pequenos focos de calcificação no terço proximal do fêmur direito. MT: Área amorfa radiolúcida no tubérculo maior do umero direito (cisto ósseo?)
No. 10, <i>Callithrix sp.</i> , fêmea, adulta, 280 g, magra.	MP: Estreitamento pélvico e deformidade angular com desvio do eixo ósseo do tipo varo em região distal de fêmur e proximal da tibia mais evidente no membro esquerdo. Curvamento convexo para medial e antecurvato da tibia esquerda associado ao encurtamento do membro pélvico esquerdo em comparação ao direito. MT: Irregularidade da cortical óssea no seu aspecto cranial da cabeça e terço proximal do úmero do membro torácico direito. Membro torácico esquerdo sem alterações.
No.11, <i>Callithrix sp.</i> , macho, adulto, 335 g, magro	MP: Irregularidade da superfície articular da cabeça femoral esquerda. MT: sem alterações.
No.12, <i>Callithrix sp.</i> , macho castrado, adulto, 258 g, magro	MP: Presença de pequenos focos de calcificação em terço proximal do fêmur bilateral. Incongruência articular com diminuição do espaço articular fêmoro-tíbio-patelar direita e acentuado declive do platô tibial. MT: Sem alterações.
No. 13, <i>Callithrix sp.</i> , macho, adulto, 296 g, magro	MP: Ausência de porção médio-distal da tibia e fíbula, tarsos metatarsos e falanges do membro pélvico direito, retroversão da cabeça femoral. MT: Sem alterações.

Quadro 4. Identificação do sagui 14, escore corporal e achados radiográficos dos membros torácicos e pélvicos

No. 14, <i>C. jacchus</i> , macho, adulto castrado, 279 g, magro	MP: Presença de pequenos focos de calcificação em terço proximal do fêmur esquerdo. MT: Sem alterações.
--	--



Figura 7. Projeção ventrodorsal da pelve e membros pévicos estendidos e rotacionados medialmente de dois saguis (nos. 1 e 4), mantidos em cativeiro e provenientes de apreensão. Note a ausência de sinais de alterações ósseas e/ou articulares no sagui no. 1 (a). Note o estreitamento pélvico induzindo deformidade angular com desvio do eixo ósseo do tipo varo em região distal de fêmur e proximal da tíbia no sagui no. 4 (b).



Figura 8. Projeção ventrodorsal/craniocaudal de dois saguis (nos. 1 e 7), mantidos em cativeiro e provenientes de apreensão. Note no sagui no. 1 (a) a ausência de sinais de alterações ósseas e/ou articulares. Observe no sagui no. 7 (b) a fratura em tábua isquiática direita, com presença de fragmento ósseo adjacente sem sinais de reação osteoproliferativa; fratura má-consolidada em região acetabular, cabeça femoral e porção distal do ílio esquerdo, com desvio cranial e medial no foco de fratura.

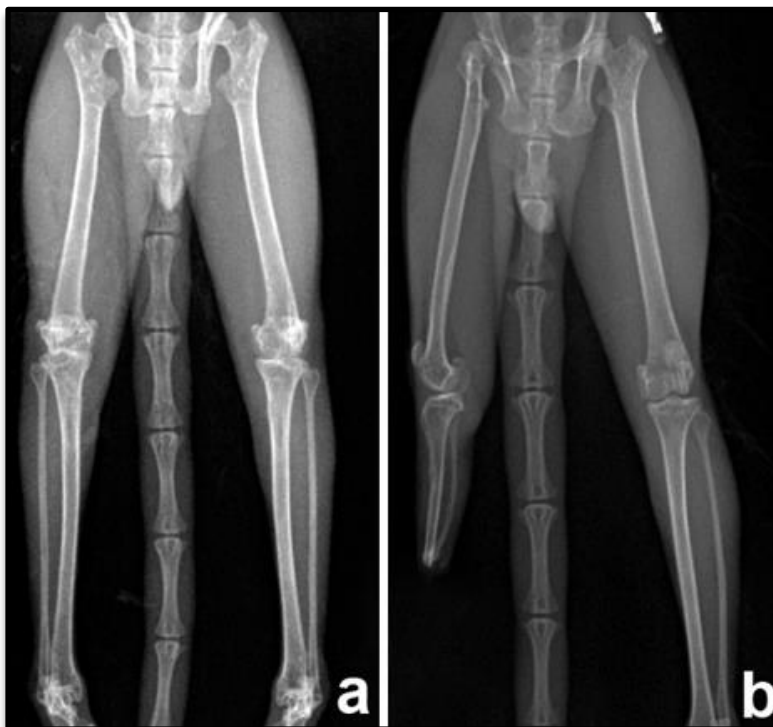


Figura 9. Projeção ventrodorsal/craniocaudal de saguis (nos. 12 e 13) mantidos em cativeiro e provenientes de apreensão. Observe no sagui no. 12 (a) a presença de estruturas puntiformes radiopacas em terço proximal do fêmur, direito e esquerdo. Note no sagui no. 13 (b) a amputação transtibial e a retroversão da cabeça femoral.

Tabela 2. Valores dos diâmetros bi-ilíacos, sacro-púbico, diagonal e área de entrada da pelve, obtidos pela pelvimetria realizada em 14 saguis, sendo de 1 a 3 correspondente aos saudáveis e de 4 a 14 com presença de alguma alteração óssea e/ou articular.

Identificação (número, espécie e sexo)			Diâmetro Bi-ilíaco Superior (cm)	Diâmetro Bi-ilíaco Médio (cm)	Diâmetro Bi-ilíaco Inferior (cm)	Diâmetro Sacro- Púbico (cm)	Diâmetro Diagonal (cm)		Área de entrada da pelve (cm ²)
							D	E	
No. 1	<i>Callithrix sp.</i>	macho	1,13	1,43	1,46	1,66	1,94	1,97	1,85
No. 2	<i>C. penicillata</i>	macho	0,99	1,23	1,15	1,52	1,80	1,74	1,45
No. 3	<i>C. penicillata</i>	fêmea	1,13	1,57	1,57	1,91	2,10	2,07	2,33
No. 4	<i>C. penicillata</i>	fêmea	1,09	1,31	0,97	1,27	1,62	1,72	1,29
No. 5	<i>C. penicillata</i>	fêmea	1,03	1,37	1,29	1,22	1,71	1,51	1,49
No. 6	<i>C. penicillata</i>	fêmea	1,06	1,39	0,96	1,42	1,72	1,79	1,53
No. 7	<i>C. penicillata</i>	fêmea	1,18	1,56	1,40	1,61	1,74	1,92	1,71
No. 8	<i>C. penicillata</i>	macho	1,09	1,35	0,86	1,31	1,75	1,63	1,36
No. 9	<i>C. penicillata</i>	macho	1,17	1,59	1,58	1,93	2,18	2,21	2,38
No. 10	<i>Callithrix sp.</i>	fêmea	1,09	1,46	1,30	1,29	1,80	1,78	1,27
No. 11	<i>Callithrix sp.</i>	macho	1,15	1,53	1,50	1,84	2,06	2,06	2,19
No. 12	<i>Callithrix sp.</i>	macho	1,06	1,41	1,25	1,75	1,90	1,88	1,92
No. 13	<i>Callithrix sp.</i>	macho	1,17	1,44	1,31	1,66	1,87	1,94	1,61
No. 14	<i>C. jacchus</i>	macho	1,04	1,32	1,32	1,56	1,82	1,83	1,61

Tabela 3. Valores dos ângulos tíbio-femoral mecânico (ATFM), ângulo mecânico femoral proximal lateral (AMFPL) e ângulo mecânico femoral distal lateral (AMFDL) mensurados dos membros pélvicos em 14 saguis, sendo de 1 a 3 correspondente aos saudáveis e de 4 a 14 com presença de alguma alteração óssea e/ou articular.

Identificação (número, espécie e sexo)			ATFM (°)		AMFPL (°)		AMFDL (°)	
			Direito	Esquerdo	Direito	Esquerdo	Direito	Esquerdo
No.1	<i>Callithrix sp.</i>	macho	5,60	4,90	113,70	112,73	92,23	91,43
No.2	<i>C. penicillata</i>	macho	8,96	8,86	101,66	108,83	96,73	94,00
No.3	<i>C. penicillata</i>	fêmea	6,00	6,70	116,80	117,50	92,93	95,90
No.4	<i>C. penicillata</i>	fêmea	32,36	18,13	90,56	100,56	79,50	78,70
No.5	<i>C. penicillata</i>	fêmea	1,13	8,10	103,73	109,73	96,43	106,07
No.6	<i>C. penicillata</i>	fêmea	25,63	19,83	93,23	92,10	81,40	87,53
No.7	<i>C. penicillata</i>	fêmea	9,93	15,83	100,33	-	97,80	-
No.8	<i>C. penicillata</i>	macho	17,90	12,93	65,33	81,46	88,66	93,33
No.9	<i>C. penicillata</i>	macho	4,90	5,40	106,23	108,56	91,90	93,33
No.10	<i>Callithrix sp.</i>	fêmea	13,16	13,56	85,36	103,86	91,06	98,86
No.11	<i>Callithrix sp.</i>	macho	6,16	5,66	102,53	101,03	96,03	96,93
No.12	<i>Callithrix sp.</i>	macho	5,76	7,10	102,75	103,16	94,63	98,20
No.13	<i>Callithrix sp.</i>	macho	-	6,43	-	102,75	-	92,33
No.14	<i>C. jacchus</i>	macho	10,33	10,43	99,46	98,80	98,50	95,53

- alterações que impossibilitaram a mensuração.

Tabela 4. Valores dos comprimentos (cm) dos ossos do fêmur e da tíbia, mensurados na projeção radiográfica mediolateral em 14 saguis, sendo de 1 a 3 correspondente aos saudáveis e de 4 a 14 com presença de alguma alteração óssea e/ou articular.

Identificação (número, espécie e sexo)			Fêmur		Tíbia	
			Direito	Esquerdo	Direita	Esquerda
No. 1	<i>Callithrix sp.</i>	macho	5,24	5,30	5,23	5,30
No. 2	<i>C. penicillata</i>	macho	5,61	5,58	5,56	5,53
No. 3	<i>C. penicillata</i> ,	fêmea	6,21	6,23	6,12	6,13
Média			5,68	5,703	5,63	5,65
Desvio Padrão			0,48	0,47	0,44	0,42
No. 4	<i>C. penicillata</i> ,	fêmea	4,41	4,34	4,69	4,53
No. 5	<i>C. penicillata</i>	fêmea	4,61	4,64	4,70	4,80
No. 6	<i>C. penicillata</i>	fêmea	4,40	4,38	4,60	4,69
No. 7	<i>C. penicillata</i>	fêmea	5,87	5,80	5,86	5,86
No. 8	<i>C. penicillata</i>	macho	4,81	4,81	5,06	4,62
No. 9	<i>C. penicillata</i>	macho	5,95	5,95	5,93	5,93
No. 10	<i>Callithrix sp.</i>	fêmea	4,59	4,59	4,79	4,69
No. 11	<i>Callithrix sp.</i>	macho	6,12	6,12	6,20	6,21
No. 12	<i>Callithrix sp.</i>	macho	4,89	5,29	5,23	5,31
No. 13	<i>Callithrix sp.</i>	macho	5,42	5,77	amputado	5,86
No. 14	<i>C. jacchus</i>	macho	5,04	5,05	5,05	5,10

Tabela 5. Valores dos comprimentos (cm) dos ossos do úmero, rádio e ulna, mensurados na projeção radiográfica médio-lateral em 14 saguis, sendo de 1 a 3 correspondente aos saudáveis e de 4 a 14 com presença de alguma alteração óssea e/ou articular.

Identificação (número, espécie e sexo)			Úmero		Rádio		Ulna	
			D	E	D	E	D	E
No. 1	<i>Callithrix sp.</i>	macho	4,60	4,60	3,86	3,85	4,52	4,50
No. 2	<i>C. penicillata</i>	macho	4,48	4,46	3,74	3,72	4,41	4,39
No. 3	<i>C. penicillata</i>	fêmea	4,58	4,60	4,15	4,13	4,81	4,80
Média			4,55	4,55	3,91	3,9	4,58	4,56
Desvio Padrão			0,06	0,08	0,21	0,20	0,20	0,21
No. 4	<i>C. penicillata</i>	fêmea	4,53	4,64	3,26	3,27	4,00	4,01
No. 5	<i>C. penicillata</i>	fêmea	3,65	3,50	3,21	3,82	3,21	3,85
No. 6	<i>C. penicillata</i>	fêmea	3,33	3,24	3,11	3,57	3,11	3,71
No. 7	<i>C. penicillata</i>	fêmea	4,79	4,76	4,03	4,05	4,71	4,67
No. 8	<i>C. penicillata</i>	macho	2,87	3,39	3,38	3,19	4,07	3,80
No. 9	<i>C. penicillata</i>	macho	4,64	4,64	4,06	4,05	4,80	4,79
No. 10	<i>Callithrix sp.</i>	fêmea	3,67	3,39	3,10	3,01	3,68	3,38
No. 11	<i>Callithrix sp.</i>	macho	4,70	4,72	4,08	4,10	4,79	4,81
No. 12	<i>Callithrix sp.</i>	macho	4,03	3,99	3,52	3,54	4,20	4,14
No. 13	<i>Callithrix sp.</i>	macho	4,30	4,28	3,91	3,88	4,40	4,51
No. 14	<i>C. jacchus</i>	macho	4,01	3,88	3,37	3,30	3,94	4,09

-D: direito. E: esquerdo.

Tabela 6. Valores da análise visual com base em etograma, quanto à frequência das atividades, considerado Braquiação (BR), Caminhada Quadrupedal (CQ), Corrida (CO), Locomoção Suspensa (LS), Bipedismo Suportado (BS), Sentar (ST), Salto (SAL), Deitado (DT) e Quadrupedal (QD) em 14 saguis, sendo de 1 a 3 correspondente aos saudáveis e de 4 a 14 com presença de alguma alteração óssea e/ou articular.

Identificação (número, espécie e sexo)			BR	CQ	CO	LS	BS	ST	SAL	DT	QD
No. 1	<i>Callithrix sp.</i>	macho	236	195	89	138	165	419	252	6	32
No. 2	<i>C. penicillata</i>	macho	190	160	102	117	92	140	190	12	41
No. 3	<i>C. penicillata</i>	fêmea	58	19	60	18	72	36	65	3	21
No. 4	<i>C. penicillata</i>	fêmea	203	79	105	15	28	251	182	-	15
No. 5	<i>C. penicillata</i>	fêmea	132	111	216	32	22	310	270	-	19
No. 6	<i>C. penicillata</i>	fêmea	216	92	65	15	45	292	316	-	26
No. 7	<i>C. penicillata</i>	fêmea	105	72	96	-	108	281	213	-	69
No. 8	<i>C. penicillata</i>	macho	298	132	264	47	87	302	284	-	22
No. 9	<i>C. penicillata</i>	macho	121	182	102	150	91	250	190	3	15
No. 10	<i>Callithrix sp.</i>	fêmea	191	81	105	19	94	295	202	6	-
No. 11	<i>Callithrix sp.</i>	macho	174	160	136	163	124	116	161	10	19
No. 12	<i>Callithrix sp.</i>	macho	180	64	186	37	50	360	213	5	30
No. 13	<i>Callithrix sp.</i>	macho	211	0	210	15	42	289	113	3	21
No. 14	<i>C. jacchus</i>	macho	306	150	160	52	72	351	292	29	25

5 DISCUSSÃO

5 DISCUSSÃO

O estudo avaliou 14 saguis, oriundos de apreensão do tráfico ilegal de animais e mostrou que 78,57% deles apresentaram alterações radiográficas dos membros, pélvicos e/ou torácicos. Apesar das alterações, os primatas conseguiam se locomover sem grandes limitações no cativeiro.

Devido à localização geográfica, a maioria dos primatas avaliados no atual estudo foram o *C. penicillata*, que ocorrem na região do cerrado centro-leste e nos estados da Bahia, de Minas Gerais, de Goiás, e do sudoeste do Piauí (RYLANDS et al., 2009). Além disso, dentro do gênero, o *C. penicillata* parece ser a espécie mais intimamente relacionadas com *C. jacchus*, com casos de hibridização natural entre as espécies (SCHIEL e SOUTO, 2017), fato detectado pelas características dos híbridos no atual estudo.

A massa corpórea dos saguis variou de 248 até 354 gramas. Os valores descritos na literatura são também variáveis, já que para o *C. jacchus* adultos há citação entre 350 e 450 gramas (CLARKE, 1994), ou de 272 até 466 gramas incluindo primatas de 0,96-7,97 anos (POWER et al., 2001), e em relação ao *C. penicillata* há descrição de 250 gramas (AURICCHIO, 1995), ou entre 307 e 344 gramas, respectivamente em oito fêmeas e oito machos adultos (SMITH e JUNGER, 1997). Contudo, ao se considerar o escore corporal, a maioria (64,28%) dos saguis no atual estudo se enquadrava como magro.

O valor médio do tamanho corpóreo e comprimento da cauda dos saguis do atual estudo foram compatíveis ao descrito para o gênero *Callithrix*, ou seja, tamanho corpóreo entre 18 e 32 cm e comprimento da cauda entre 24 e 40 cm (ANKEL-SIMONS, 2007). Por sua vez, o comprimento dos ossos longos dos três saguis considerados radiograficamente sem alterações, foram próximos aos valores aferidos de ossos de 10 *C. jacchus* mantidos em cativeiro, com idade entre dois e oito anos de idade, com 5,7 cm ($\pm 0,2$ cm), 6,0 cm ($\pm 0,2$ cm), 4,5

cm \pm (0,1 cm), 4,0 \pm (0,1 cm) e 4,7 \pm (0,1 cm), respectivamente para o fêmur, tíbia, úmero, rádio e ulna (CASTELEYN et al., 2012).

Dois saguis (nos. 2 e.4) apresentaram as linhas fisárias abertas no fêmur distal e tíbia proximal e distal, compatível com a classificação como juvenil. Um estudo mostrou que o fechamento total de 22 epífises para esta espécie ocorre aos 0,64 anos (7,6 meses), com o fechamento mais tardio do ombro, pulso e joelho, sendo assim um preditivo da idade (KOHN et al., 1997).

As sequelas observadas radiograficamente, tais como má-alinhamento ósseo, as deformidades angulares, a má-consolidação de fratura e a amputação parcial visibilizadas nos membros pélvicos em sete saguis foram sugestivas de prévios problemas metabólicos e/ou traumáticos. A causa exata não pode ser estabelecida, uma vez que esses animais vieram de apreensão e não há um histórico.

A despeito do acesso à luz natural, dois saguis (nos. 4 e 6) apresentaram densidade óssea diminuída, indicando a necessidade de suplementação. Na natureza a dieta dos saguis inclui frutos, alta porcentagem de insetos, ovos, pequenos pássaros, lagartos e exsudatos das árvores e plantas (goma, resina e látex) (CLARKE, 1994; WISSMAN, 1999; BICCA-MARQUES et al., 2006), podendo ser considerados onívoros e oportunistas (LAYNE e POWER, 2003). Contudo, quando esses saguis são mantidos em laboratório, a dieta deve incluir vitamina D3, energia metabolizável e proteína (LAYNE e POWER, 2003), principalmente se mantidos sem luz natural ou ultravioleta (CLARK, 1994). O uso de vitamina D3 auxilia na prevenção de raquitismo e osteomalácia (WISSMAN, 1999), que se caracterizam radiograficamente por desmineralização óssea, fraturas patológicas e deformidades esqueléticas (LUDLAGE e MANSFIELD, 2003). No jovem a deficiência de vitamina D3 se manifesta como raquitismo (LUDLAGE e MANSFIELD, 2003; WISSMAN, 2014), compatível com os achados radiográficos no sagui no. 4, que além da densidade óssea diminuída, apresentava estreitamento pélvico, desvio varo dos membros pélvicos e fratura do rádio, com algumas linhas fisárias ainda abertas. Por sua vez, os achados radiográficos do sagui no. 6 com estreitamento pélvico e desvio varo dos membros pélvicos, porém com todas as epífises fechadas foi compatível com osteomalácia, que ocorre no indivíduo adulto (LUDLAGE e

MANSFIELD, 2003). Contudo, em ambos os casos seriam necessários exames laboratoriais para confirmar os achados.

Em pacientes humanos as deformidades ósseas decorrentes da osteomalácia/raquitismo, tais como o encurvamento ósseo, podem ser bilaterais e simétricas e observadas nos ossos de suporte de peso (PATEL et al., 2015). Nos saguis as alterações esqueléticas, tais como encurvamento ósseo, deformidade varo e diminuição do comprimento ósseo, também foram detectadas principalmente nos ossos longos dos membros pélvicos, sendo que em dois saguis a deformidade varo da tíbia foi mais acentuada na tíbia esquerda (nos. 8 e 10) e um na direita (no. 4). Mesmo considerando que a locomoção dos saguis é predominantemente de corrida quadrupedal (ANKEL-SIMONS, 2007) e a cauda auxilia no balanço durante a locomoção nos galhos das árvores (SCHIEL e SOUTO, 2017), estas alterações ósseas poderiam promover limitações a sobrevivência dos animais, caso fossem reintegrados à natureza.

Seis saguis apresentaram alteração no membro torácico, tais como fratura do rádio, subluxação escápulo-umeral, incongruência da articulação úmero-rádio-ulnar e cisto ósseo. A preservação dos membros torácicos é fundamental para a sobrevivência já que a adaptação vertical, facilitada pela mãos e pés equipados com garras, é habitualmente praticada durante colheita de exsudatos de árvores, que geralmente estão disponíveis nos ramos maiores e troncos de árvores verticais (ANKEL-SIMONS, 2007). Além disso, um estudo sugeriu que o braço direito é o mais forte em saguis, sendo usado para desacelerar o corpo e absorver o impacto do contato (HOOK e ROGERS, 2002).

O estreitamento pélvico foi visibilizado radiograficamente em cinco saguis (quatro fêmeas e um macho), sendo os valores obtidos pela pelvimetria inferiores aos já descritos para 12 *C. jacchus*, sendo seis machos e seis fêmeas (PINHEIRO et al., 2016). Desta forma, o tamanho e a capacidade da pelve das quatro fêmeas com diminuição entre 56,95% e 68,60% da área de entrada da pelve, sugeriram alto risco de distocia no caso de prenhes. Isso se acentua já que as fêmeas predominantemente dão à luz a dois filhotes, que são geralmente gêmeos (ANKEL-SIMONS, 2007), embora possa ocorrer também nascimento de um ou três filhotes (BICCA-MARQUES et al., 2006). Com relação aos saguis considerados normais, os valores da área de entrada da pelve foram compatíveis com o descrito para *C. jacchus* (BICCA-MARQUES et al., 2006) de 1,9 cm (\pm

0,26) para os machos e 2,23 cm ($\pm 0,13$) para as fêmeas. A exceção foi o sagui no. 2, que apresentou valor menor, porém se tratava do indivíduo jovem.

Para quantificar e determinar de forma mais objetiva as deformidades dos membros pélvicos dos saguis foram também efetuadas mensurações angulares, as quais foram realizadas pela maior praticidade apenas no plano frontal e com base no eixo mecânico, que se trata de uma linha reta conectando os centros das articulações proximal e distal (PETAZZONI e JAEGER, 2008). Contudo, as deformidades podem ocorrer em mais de um plano, que devem ser considerados quando se planeja um tratamento cirúrgico (PALEY, 2003; PETAZZONI e JAEGER, 2008; FOX e TOMLINSON, 2012). Como não há valores de referências para os ângulos femorais e tíbio-femorais em saguis, foi utilizado como comparativo os valores médios obtidos dos saguis adultos considerados normais.

A média do ângulo tíbio-femoral dos saguis adultos normais ($n= 4$ membros) de $5,8^\circ$ ($\pm 0,65$), indicou que o alinhamento mecânico do sagui pode apresentar um leve varo. Em pacientes humanos, valores do ângulo tíbio-femoral de até 6° de valgo é considerado como “normal” (KRACKOW, 2008). Nos saguis de nos. 4,6,8 e 10, os quais também mostraram grave estreitamento pélvico, o ângulo tíbio-femoral variou de $12,93^\circ$ até $32,26^\circ$, indicando um grave desvio varo. Provavelmente a alteração pélvica influenciou no desvio do eixo mecânico, principalmente do osso do fêmur. Isso também coaduna com o valor de $15,83^\circ$ do ângulo tíbio-femoral do membro esquerdo do sagui no. 7, que apresentava fratura má-consolidada do acetábulo.

Os ângulos mecânicos femorais auxiliam na identificação e determinação do grau de deformidade presente no fêmur (TOMLINSON et al., 2007; PETAZZONI e JAEGER, 2008). Os valores do AMFPL dos saguis adultos normais foram maiores do que os AMFDL, similar ao relatado em cães (TOMLINSON et al., 2007). Ao se comparar os valores dos saguis normais com os saguis com grave estreitamento pélvico (nos. 4, 6, 8 e 10), foi possível observar uma diminuição de ambos os ângulos, o que é compatível com a grave deformidade femoral.

Pela análise visual da locomoção, foi possível observar que, com exceção do sagui nº 13, nenhum animal apresentou claudicação, poupar do membro ou não apoio do mesmo, durante as atividades mais comuns praticadas

em cativeiro, independentemente da frequência que as realizavam. O sagui nº 13, mesmo apresentando amputação transtibial unilateral, utilizava esse membro para praticar corrida, saltos, apoio, sem nenhuma dificuldade. Observou-se também que, o sagui nº 3, mesmo não apresentando alterações radiográficas nos membros pélvicos e torácicos, foi o animal que permaneceu mais tempo em repouso, encontrando-se dentro da casinha de seu viveiro durante a maior parte de tempo das filmagens. Considerando que fatores como sexo, idade, oferta de alimento, área em que vivem, número de componentes do grupo podem influenciar no tipo, quantidade e duração das atividades praticadas por esses animais, e ressaltando ainda que esses animais vieram de apreensões realizadas para o combate de tráfico ilegal de animais, sendo recebidos em diferentes tempos, sendo alguns mantidos em duplas outros sozinhos, não foi possível estabelecer uma correlação adequada entre a locomoção e os achados radiográficos, ao menos nas condições em cativeiro.

A atual pesquisa apresentou algumas limitações, sendo uma delas o número baixo de animais normais e o número elevado de saguis mistos. Desta forma, para futuros estudos seria importante estabelecer padrões de normalidade de ângulos articulares, tanto em saguis de cativeiro como nos de vida livre, empregando exames radiográficos e tomográficos.

6 CONCLUSÕES

6 CONCLUSÕES

Foi possível concluir que 78,57% dos saguis avaliados, apreendidos do tráfico ilegal de animais, tinham alterações ósseas e/ou articulares detectadas radiograficamente, os quais foram predominantes nos membros pélvicos.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOTT, D.H.; BARNETT, D.K.; COLMAN, R.J.; YAMAMOTO, M.E.; SCHULTZ-DARKEN, N.J. Aspects of common marmoset basic biology and life history important for biomedical research. *Comp. Med.*, v.53, n.4, p.339-350, 2003.

ANKEL-SIMONS. *Primate anatomy: an introduction*. In:__. Elsevier: San Diego, 2007. 724p.

AURICCHIO, P. *Primatas do Brasil*. In:__. Terra Brasilis Editora Ltda.: São Paulo, 1995. 168p.

BICCA-MARQUES, J.C.; SILVA, V.M.; GOMES, D.F. Ordem Primates. In: REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. *Mamíferos do Brasil*. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2006. p.101-148.

BICCA-MARQUES, J.; JERUSALINSKY, L.; MITTERMEIER, R.A.; PEREIRA, D.; RUIZ MIRANDA, C.; RIMOLI, J.; MONTENEGRO, M.V.; VALLE, R.R. 2018. *Callithrix penicillata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T41519A17935797. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T41519A17935797.en>>. Acesso em abril, 2019.

BLOMQUIST, G.E.; KOWALEWSKI, M.M.; LEIGH, S.R. Demographic and morphological perspectives on life history evolution and conservation of New world monkeys. In: GARBER, P.A.; ESTRADA, A.; BICCA-MARQUES, J.C.; HEYMANN, E.W.; STRIER, K.B. *South American primates: comparative perspectives in the study of behavior, ecology, and conservation*. Springer: New York, p.117-138, 2009.

BOSELER, L.; CORNILLIE, P.; SAUNDERS, J.H.; BAKKER, J.; LANGERMANS, J.A.; CASTELEYN, C.; DECOSTERE, A.; CHIERS, K. Micromelic dysplasia-like syndrome in a captive colony of common marmosets (*Callithrix jacchus*). *Comp. Med.*, v.64, n.5, p.394-403, 2014.

BOSELER, L.; BAKKER, J.; DUCHATEAU, L.; REMARQUE, E.; LANGERMANS, J.A.M.; CORNILLIE, P.; CHIERS, K. 25-OH-vitamin D, parathyroid hormone, and calcium serum levels in captive common marmosets (*Callithrix jacchus*): Reference values and effect of age, sex, season, and closure of long bone epiphyses. *J. Med. Primatol.*, v.47, n.3, p.172-177, 2018.

BROMBINI, GC.; RAHAL, S.C.; SCHIMMING, B.C.; SANTOS, I.F.C.; TSUNEMI, M.H.; MAMPRIM, M.J.; ALVES, L.S.; FILADELPHO, A.L.; TEIXEIRA, C.R. Radiological and osteological study of the pelvic limbs in free-ranging capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*). *Anat. Histol. Embryol.*, v.47, n.3, p.239-249, 2018.

CASTELEYN, C.; BAKKER, J.; BREUGELMANS, S.; KONDOVA, I.; SAUNDERS, J.; LANGERMANS, J.A.; CORNILLIE, P.; VAN DEN BROECK, W.; VAN LOO, D.; VAN HOOREBEKE, L.; BOSELER, L.; CHIERS, K.; DECOSTERE, A. Anatomical description and morphometry of the skeleton of the common marmoset (*Callithrix jacchus*). *Lab. Anim.*, v.46, n.2, p.152-163, 2012.

CASTILHO, M.S.; RAHAL, S.C.; MAMPRIM, M.J.; INAMASSU, L.R.; MELCHERT, A.; AGOSTINHO, F. S.; MESQUITA, L.R.; TEIXEIRA, R. H. F.; TEIXEIRA, C.R. Radiographic measurements of the hindlimbs in crab-eating foxes (*Cerdocyon thous*, Linnaeus, 1766). *Anat. Histol. Embryol.*, v. 47, p. 216-221, 2018.

CHALMERS, D.T.; MURGATROYD, L.B.; WADSWORTH, P.F. A survey of the pathology of marmosets (*Callithrix jacchus*) derived from a marmoset breeding unit. *Lab. Anim.*, v.17, n.4, p.270-279, 1983.

CLARKE, J.M. The common marmoset (*Callithrix jacchus*). *Anzccart N.*, v.7, p.1-8, 1994.

CLINGERMAN, K.J.; SUMMERS, L. Development of a body condition scoring system for nonhuman primates using *Macaca mulatta* as a model. *Lab. Anim.* (NY), v.34, n.5, p.31-36, 2005.

DAVID, J.M.; DICK, E.J. JR, HUBBARD, G.B. Spontaneous pathology of the common marmoset (*Callithrix jacchus*) and tamarins (*Saguinus oedipus*, *Saguinus mystax*). *J. Med. Primatol.*, v.38, n.5, p.347-359, 2009.

FEKETE, J.M.; NORCROSS, J.L.; NEWMAN, J.D. Artificial Turf Foraging Boards as Environmental enrichment for pair-housed female squirrel monkeys. *Contemporary topics in Laboratory animal science.* v.39, n.2, p.22-26, 2000.

FOX, D.B.; TOMLINSON, J.L. Principles of angular limb deformity correction. In: TOBIAS, K.M.; JOHNSTON, S.A. *Veterinary surgery: small animal*. St. Louis: Elsevier Saunders, 2012. p.657-668.

HATT, J-M.; SAINSBURY, A.W. Unusual case of metabolic bone disease in a common marmoset (*Callithrix jacchus*). *Vet. Record*, v.18, p.78-80, 1998.

HOOK, M.A.; ROGERS, L.J. Leading-limb preferences in marmosets (*Callithrix jacchus*): Walking, leaping and landing. *Laterality*, v.7, n.2, p.145-162, 2002.

JOHNSON-DELANEY, C.A. Primates. *Vet. Clin. North Am., Small An. Pract.*, v.24, n.1, p.121-152, 1994.

KOHN, L.A.; OLSON, P.; CHEVERUD, J.M. Age of epiphyseal closure in tamarins and marmosets. *Am. J. Primatol.*, v.41, n.2, p.129-139, 1997.

KRACKOW, K.A. *The measurement and analysis of axial deformity at the knee*. New Jersey: Homer Stryker Center, 2008, 58 p.

LAYNE, D.G.; POWER, R.A. Husbandry, handling, and nutrition for marmosets. *Comp Med.*, v.53, n.4, p.351-359, 2003.

LUDLAGE, E.; MANSFIELD, K. Clinical care and diseases of the common marmoset (*Callithrix jacchus*). *Comp Med.*, v.53, n.4, p.369-382, 2003.

MANSFIELD, K. Marmoset models commonly used in biomedical research. *Comp. Med.*, v.53, n.4, p.383-392, 2003.

OLSON, E.J.; SHAW, G.C.; HUTCHINSON, E.K.; SCHULTZ-DARKEN, N.; BOLTON, I.D.; PARKER, J.B.; MORRISON, J.M.; BAXTER, V.K.; PATE, K.A.; MANKOWSKI, J.L.; CARLSON, C.S. Bone disease in the common marmoset: radiographic and histological findings. *Vet. Pathol.*, v.52, n.5, p.883-993, 2015.

PALEY, D. Frontal plane mechanical and anatomic axis planning. In:__. *Principles of deformity correction*. Berlin: Springer-Verlag, 2003. p.61-97.

PATEL, A.A.; RAMANATHAN, R.; KUBAN, J.; WILLIS, M.H. Imaging findings and evaluation of metabolic bone disease. *Advances Radiol.*, v.2015, p.1-21, 2015.

PETAZZONI, M.; JAEGER, G.H. *Atlas of clinical goniometry and radiographic measurements of the canine pelvic limb*. Milan: Merial, 2008. 96p.

PHILLIPS, I.R. Skeletal development in the foetal and neonatal marmoset (*Callithrix jacchus*). *Lab. Animals*, v.10, p.317-333, 1976.

PINHEIRO, L.L.; LIMA, A.R.; BOMBONATO, P.P.; CASTRO, P.H.G., SILVA, G.A.; VAZ, M.G.R.; BRANCO, E. X-ray pelvimetry in common marmoset (*Callithrix jacchus* - LINNAEUS, 1758). *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.68, n.3, p.695-701, 2016.

POWER, R.A.; POWER, M.L.; LAYNE, D.G.; JAQUISH, C.E.; OFTEDAL, O.T.; TARDIF, S.D. Relations among measures of body composition, age, and sex in the common marmoset (*Callithrix jacchus*). *Comp. Med.*, v.51, n.3, p.218-223, 2001.

POWER, M.L.; KOUTSOS, L. Marmoset nutrition and dietary husbandry. In: FOX, J.G.; MARINI, R.P.; WACHTMAN, L.M.; TARDIF, S.D.; MANSFIELD, K. *The common marmoset in captivity and biomedical research*. Academic Press: London, p.63-76, 2019.

RYLANDS, A.B.; COIMBRA-FILHO, A.F.; MITTERMEIER, R.A. The systematics and distributions of the marmosets (*Callithrix*, *Callibella*, *Cebuella*, and *Mico*) and callimico (*Callimico*) (Callitrichidae, Primates). In: FORD, S.M.; PORTER, L.M.; DAVIS, L.C. *The smallest anthropoids. The marmoset/callimico radiation*. Springer: New York, p.25-62, 2009.

ROSENBERGER, A.L; HARTWIG, W.C. New World monkeys. In: *Encyclopedia of Life Sciences*. John Wiley & Sons: Chichester, p.1-10, 2013.

SANTOS, M.N.; DUARTE, M.H.L.; JOHN YOUNG, R.J. Behavioural and ecological aspects of black tufted-ear marmosets, *Callithrix penicillata* (Geoffroy, 1812) (Primates: Callitrichidae) in a semi-urban environment. *Rev. Etologia*, v.13, n.1, p.37-46, 2014.

SCHIEL, N.; SOUTO, A. Common marmoset: an overview of its natural history, ecology and behavior. *Dev. Neurobiol.*, v.77, n.3, p.244-262, 2017.

SIQUEIRA, R.C.; RAHAL, S.C.; INAMASSU, L.R.; MAMPRIM, M.J.; TEIXEIRA, R.H.F.; TEIXEIRA, C.R.; RASSY, F.B.; MESQUITA, L.R.; MONTEIRO, F.O.B.; FELIX, M.; MELCHERT, A. Radiographic determination of pelvic limb orthopaedic measurements in maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*). *Anat. Histol. Embryol.*, v.47, n.6, p.527-536, 2018.

SMITH, R.J.; JUNGERS, W.L. 1997. Body mass in comparative primatology. *J. Human Evolution*, v.32, p. 523-559, 1997.

TOMLINSON, J.; FOX, D.; COOK, J.L.; KELLER, G.G. Measurement of femoral angles in four dog breeds. *Vet. Surg.*, v.36, n.6, p.593-598, 2007.

TORRES, L.B.; ARAUJO, B.H.S.; CASTRO, P.H.G.; CABRAL F.R., MARRUAZ, K.S.; ARAUJO, M.S.; SILVA, S.G.; MUNIZ, J.A.P.C., CAVALHEIRO, E.A. The use of new world primates for biomedical research: an overview of the last four decades. *Am. J. Primatol.*, v.72, n.12, p.1055-1061, 2010.

TUCKER, M.J. A survey of the pathology of marmosets (*Callithrix jacchus*) under experiment. *Lab. Animals*, v.18, p.351-358, 1984.

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

WISSMAN, M.A. Nutrition and husbandry of callitrichids (marmosets and tamarins). *Vet. Clin. North Am., Exot. Anim. Pract.*, v.2, n.1, p.209-240, 1999.

WISSMAN, M.A. Husbandry and medical care of callitrichids. *J. Exotic Pet Med.*, v.23, p.347–362, 2014.

8 TRABALHO CIENTÍFICO

TRABALHO CIENTÍFICO

Revista a ser enviada: Journal of Medical Primatology
(<https://onlinelibrary.wiley.com/journal/16000684>)

Caracterização radiográfica osteoarticular dos membros torácicos e pélvicos de saguis oriundos do tráfico ilegal de animais

Resumo

O objetivo do presente estudo foi avaliar radiograficamente os membros torácicos e pélvicos de um grupo de saguis mantidos em cativeiro, oriundos de apreensões realizadas para combate do tráfico ilegal de animais. Foram utilizados 14 saguis, sendo 12 adultos e dois juvenis, oito machos e seis fêmeas, com massa corpórea entre 248 e 354 gramas, sendo um sagui-de-tufo-branco (*Callithrix jacchus*), oito saguis-de-tufo preto (*Callithrix penicillata*) e cinco saguis híbridos (*Callithrix sp.*). Com exceção de três saguis que estavam radiograficamente normais, todos os demais apresentaram alterações radiográficas dos membros, pélvicos e/ou torácicos. Apesar das alterações, a maioria dos animais conseguia se locomover sem grandes limitações no cativeiro. Dos 11 saguis com alterações no membro pélvico, cinco (45,45%) apresentavam estreitamento pélvico e desvio varo bilateral do fêmur, sendo um sugestivo de raquitismo e um de osteomalácia. Os demais apresentaram alterações, tais como má-consolidação de fratura acetabular com osteoartrose da cabeça femoral, amputação parcial de membro, antecurvato de ambas as tíbias e osteoartrose do joelho, entre outros. Seis saguis (54,54%) mostraram alteração no membro torácico, tais como fratura do rádio, subluxação escápulo-umeral e incongruência da articulação úmero-radio-ulnar, entre outros. Foi possível concluir que 78,57% dos saguis avaliados tinham alterações ósseas e/ou articulares detectadas radiograficamente, que foram predominantes nos membros pélvicos e não impeditivas à locomoção em cativeiro.

Palavras-chave: Animal selvagem; Doença; Imagem; Primata.

Introdução

Os saguis são primatas do novo mundo, que pertencem a Infraordem Platyrrhinae, família CALLITRICHIDAE, subfamília CALLITRICHINAE, gênero *Callithrix* (CLARKE, 1994; ABBOTT et al., 2003; ANKEL-SIMONS, 2007). Há quatro grupos no gênero *Callithrix*, conforme a distribuição dos ornamentos pilosos da orelha: grupo *jacchus* (*C. jacchus*); grupo *penicillata* (*C. geoffroyi*, *C. aurita*, entre outros.); grupo *humeralifera* (*C. chrysoleuca*, *C. mauesi*, entre outros.); grupo *argentata*: *C. leucippe*, *C. nigriceps*, entre outros.) (AURICCHIO, 1995). Esses primatas são nativos do Brasil e geralmente habitam florestas atlântica e amazônica, savanas amazônicas, caatinga e cerrado (AURICCHIO, 1995). O *C. jacchus* é observado na mata atlântica e caatinga, ao passo que o *C. penicillata* ocorre no cerrado e caatinga (BICCA-MARQUES et al., 2006).

O *C. jacchus* têm sido um dos saguis mais utilizados em pesquisas biomédicas (CLARKE, 1994; ABBOTT et al., 2003; LUDLAGE e MANSFIELD, 2003; MANSFIELD, 2003). Contribui para isso o pequeno tamanho, a tratabilidade e o agrupamento social estável e compacto (ABBOTT et al., 2003). Além disso, os saguis se reproduzem bem em cativeiro e são menos destrutivos ao seu próprio ambiente em comparação aos primatas não humanos maiores (MANSFIELD, 2003). Embora não adequado, há ainda pessoas que adquirem esses primatas para mantê-los como animais de estimação, algumas vezes de forma ilegal (JOHNSON-DELANEY, 1994; WISSMAN, 1999; HATT e SAINSBURY, 1998; WISSMAN, 2014).

A manutenção em cativeiro pode favorecer a ocorrência de várias afecções, entre as quais estão as que acometem as estruturas ósseas e articulares (CHALMERS et al., 1983; WISSMAN, 1999; LUDLAGE e MANSFIELD, 2003; LAYNE e POWER, 2003; OLSON et al., 2015), que podem variar entre as colônias (OLSON et al. 2015). Com relação às doenças metabólicas dos ossos, podem ser citadas as associadas a deficiência da vitamina D3, que no juvenil manifesta como raquitismo e no adulto como osteomalácia (JOHNSON-DELANEY, 1994; LUDLAGE e MANSFIELD, 2003; WISSMAN, 2014). Há também descrições de hiperparatideroidismo secundário nutricional (HATT e SAINSBURY, 1998; WISSMAN, 2014). Em virtude da desmineralização óssea decorrente destas afecções os primatas podem apresentar fraturas patológicas e deformidades esqueléticas (WISSMAN, 1999; LUDLAGE e MANSFIELD, 2003; WISSMAN, 2014). Menos frequentemente há relatos de fraturas decorrentes de eventos traumáticos e de processos degenerativos articulares (JOHNSON-DELANEY, 1994).

Desde que o *C. jacchus* vive em torno de 10-15 anos (CLARKE, 1994), porém em cativeiro pode viver até 20 anos (BLOMQUIST et al., 2009), o diagnóstico das lesões ósseas e/ou articulares e o grau de limitação funcional que podem advir das mesmas é de fundamental importância para que medidas profiláticas e terapêuticas possam ser instituídas e melhorar a qualidade de vida desses primatas.

Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar radiograficamente os membros torácicos e pélvicos de um grupo de saguis mantidos em cativeiro e provenientes de apreensão. A hipótese foi que aqueles acometidos por lesões ósseas e/ou articulares poderiam apresentar alterações da locomoção.

Material e Métodos

Animais

A metodologia utilizada no presente trabalho foi aprovada pela Comissão de Ética em Experimentação Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista (Unesp) – Botucatu, número 0104/2018-CEUA (Anexo 1), e pelo Instituto Chico Mendes da Conservação da Biodiversidade (ICMBIO), por meio do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO) com número 63386.

Foram utilizados 14 saguis, 12 adultos e dois juvenis, oito machos e seis fêmeas, massa corpórea entre 248 e 354 gramas (Média = 293,28 gramas; DP = 39,63), sendo um sagui-de-tufo-branco (*Callithrix jacchus*), oito saguis-de-tufo preto (*Callithrix penicillata*) e cinco saguis híbridos (*Callithrix sp.*).

Os primatas estavam alojados em viveiros com 150 cm comprimento X 45 cm altura X 45 cm largura, contendo um ou dois saguis, com acesso à luz solar, comedouro, bebedouro, abrigo de madeira, poleiros e redes, no Centro de Medicina e Pesquisa em Animais Selvagens (Cempas) da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Unesp Campus de Botucatu. A alimentação consistia de frutas, ovos e ração específica. Os saguis tinham sido apreendidos do tráfico ilegal de animais e trazidos ao CEMPAS pela polícia militar ambiental.

O escore corporal dos saguis foi avaliado em escala de 1 a 5, incluindo meio escore, adaptada da classificação desenvolvida por Clingerman e Summers (2005) para primatas não humanos, sendo: 1 - emaciado, 1,5 – muito magro, 2 - magro, 2,5 - delgado, 3 - ótimo, 3,5 – leve sobrepeso, 4 – sobrepeso, 4,5 – obeso, 5 – extremamente obeso.

Contenção química e exames radiográficos

Os saguis foram mantidos em jejum alimentar de 10 horas. Após contenção física, os primatas receberam anestesia dissociativa com a associação de cetamina (10 mg/kg) e midazolam (1 mg/kg), aplicada por via intramuscular. Foram monitoradas a frequência respiratória, a frequência cardíaca e a temperatura retal.

Para os exames radiográficos foi utilizado equipamento digital (DR-F; GE Health Care Unit), empregando 45 kV e 5 mAs. Os membros torácicos direito e esquerdo foram analisados nas posições craniocaudal e médiolateral. Os membros pélvicos foram avaliados nas projeções ventrodorsal/craniocaudal e médio-lateral. Com relação à projeção ventrodorsal, os saguis foram posicionados em decúbito dorsal, com os membros pélvicos estendidos caudalmente e rotacionando os joelhos medialmente.

Foram avaliados os ossos longos (úmero, rádio e ulna, fêmur e tíbia) e o coxal com o intuito de caracterizar a presença ou não de alterações ósseas e/ou articulares. Além disso, foram efetuadas mensurações na pelve (pelvimetria), dos ossos longos dos membros pélvicos (mensuração varo/valgo do fêmur e tíbia por meio do eixo mecânico; determinação dos ângulos mecânicos - femoral proximal lateral e femoral distal lateral; comprimento do fêmur e da tíbia) e dos ossos longos dos membros torácicos (comprimento do úmero, rádio e ulna). Todas as mensurações foram realizadas em triplicata por um único examinador experiente, com o emprego do software *ClearCanvas Workstation*®.

A pelvimetria (Figura 1) foi efetuada na projeção ventrodorsal como previamente descrito em saguis, por Pinheiro et al. (2016), incluindo: diâmetro bi-ilíaco superior [linha reta transversal traçada na altura do menor diâmetro da articulação sacroilíaca direita (ponto A) e esquerda (ponto B)]; diâmetro bi-ilíaco inferior [linha reta transversal traçada na altura da junção iliopúbica direita (ponto C) e esquerda (ponto D)]; diâmetro diagonal direito (linha traçada do ponto A ao ponto D); diâmetro diagonal esquerdo (linha traçada do ponto B ao ponto C); diâmetro bi-ilíaco médio [linha reta transversal do ílio direito (ponto E) ao ílio esquerdo (F) traçada no ponto de intersecção dos diâmetros diagonais direito e esquerdo]; diâmetro sacro-púbico [mensurado no ponto central do diâmetro bi-ilíaco superior (G) até porção cranial da sínfise púbica (ponto H)]. A área de entrada da pelve foi calculada com segue: $(\text{diâmetro bi-ilíaco médio}/2) \times (\text{diâmetro sacropúbico}/2) \times \pi$.



Figura 1. Projeção radiográfica ventrodorsal da pelve em sagui. Medidas de pelvimetria: diâmetro bi-ilíaco superior (a – f), diâmetro bi-ilíaco médio (b – e), diâmetro bi-ilíaco inferior (c – d), diâmetro diagonal direito (a – d), diâmetro diagonal esquerdo (f – c), diâmetro sacro-púbico (g – h).

Os ângulos mecânicos femorais foram aferidos na projeção craniocaudal (PETAZZONI e JAEGER, 2008) (Figura 2). A mensuração do ângulo mecânico femoral proximal lateral foi definida pela intersecção de uma linha de orientação articular proximal, traçada do centro da cabeça do fêmur ao ponto mais proximal do trocanter maior, com a linha do eixo mecânico do fêmur. O ângulo mecânico femoral distal lateral foi estabelecido pela intersecção de uma linha de orientação articular distal, traçada tangenciando o aspecto mais distal dos côndilos femorais medial e lateral, com a linha do eixo mecânico do fêmur.

A mensuração varo/valgo do fêmur e tíbia no plano frontal foi efetuada baseado no descrito para pacientes humanos (KRACKOW, 2008), na projeção radiográfica craniocaudal (Figura 2). Inicialmente foi determinado o eixo mecânico do fêmur por meio de uma linha que foi traçada do centro da cabeça do fêmur até o centro da região distal do fêmur (ponto equidistante entre os côndilos femorais na fossa intercondilar). Na

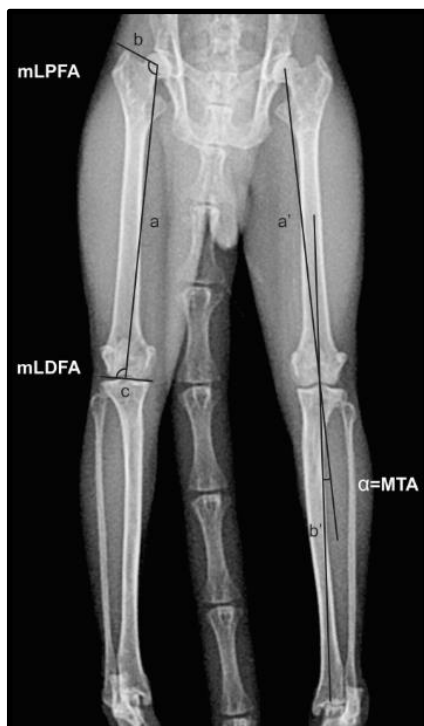


Figura 2. Projeção radiográfica craniocaudal do fêmur de sagui. Observe o ângulo mecânico femoral proximal lateral (mLPFA), obtido na intersecção da linha de orientação articular proximal (b) com o eixo mecânico do fêmur (a) e o ângulo mecânico femoral distal lateral (mLDFA), obtido do cruzamento do eixo mecânico (a) femoral com a linha de orientação articular distal (c). Observe no membro pélvico contralateral o ângulo mecânico tibiofemoral (α =MTA) obtido pela intersecção do eixo mecânico do fêmur (a') com o eixo mecânico da tíbia (b').

seqüência foi estabelecido o eixo mecânico da tíbia por meio de uma linha que foi traçada do centro da tíbia proximal até o centro da tíbia distal (determinada pelo meio ponto entre o maléolo lateral e maléolo medial).

O ângulo tíbio-femoral mecânico (ou desvio do eixo mecânico) foi determinado pelo ângulo formado entre as linhas determinantes do eixo mecânico do fêmur (ultrapassando o joelho) e do eixo mecânico da tíbia. De acordo com o valor obtido determinou-se como normal, varo ou valgo.

Com relação à aferição do comprimento longitudinal dos ossos longos, o fêmur foi mensurado na projeção médio-lateral desde a porção mais proximal da cabeça femoral até a borda mais distal do côndilo femoral. Por sua vez, a tíbia foi mensurada da porção central do platô tibial até a porção distal do maléolo, também na projeção médiolateral. O eixo longitudinal do úmero, do rádio e da ulna foram mensurados do ponto mais proximal ao ponto mais distal das extremidades ósseas.

Análise visual da locomoção

Foi elaborado um etograma adaptado (FEKETE, NORCROSS e NEWMAN, 2000) e focado nas características locomotoras dos primatas (Quadro 1). Os saguis foram filmados em seus viveiros com a utilização de uma câmera de segurança IP WI-FI, individualmente em seus viveiros e no período da tarde (14:00horas às 17:00horas), obtendo-se vídeos de três horas para cada sagui. A análise visual dos vídeos foi centrada nas possíveis alterações locomotoras (claudicação, não apoio do membro, apoio poupando o membro) que esses animais pudessem vir apresentar, durante a realização das atividades (numeradas quanto à frequência) mais comuns praticadas em cativeiros, e também na observação de possíveis alterações morfológicas dos membros e comportamento. A identificação de cada primata foi realizada apenas após a última análise visual

Quadro 1. Etograma adaptado para análise visual da locomoção e comportamento de saguis.
- Adaptado de Fekete, Norcross e Newman, 2000.

Ação	Sigla	Descrição
Braquiação	BR	Animal suspenso com o uso de uma ou ambas mãos
Caminhada Quadrupedal	CQ	Animal locomovendo-se horizontalmente, apoiado com os quatro membros, com a parte traseira do corpo erguida ou não
Corrida	CO	Animal correndo em posição horizontal, apoiando-se com os quatro membros, com a parte traseira do corpo erguida ou não
Locomoção Suspensa	LS	Animal suspenso pela cauda e pé (s) ou com uma mão e um pé
Bipedismo Suportado	BS	Animal locomovendo-se ou parado, em posição bipedal, apoiando-se com as mãos, em grades, comedouros, bebedouros ou troncos
Sentar	ST	Animal sentado, com o corpo apoiado nas patas traseiras e/ou pelve, utilizando ou não ou apoio da cauda
Salto	SAL	Animal realizou saltos, durante caminhada ou para subir na grade, casinha, comedouros
Deitado	DT	Animal deitado
Quadrupedal	QD	Animal manteve-se parado, em posição quadrupedal

Resultados

Não ocorreram intercorrências nos procedimentos anestésicos. Os saguis foram numerados e identificados de 1 a 14, sendo os números de 1 a 3 referentes aos saguis que não apresentaram alterações radiográficas e os números de 4 até 14 referentes aos que foram visibilizadas alguma alteração óssea e/ou articular. As figuras de 4 a 6 ilustram alguns dos achados. A identificação de cada sagui e os respectivos achados radiográficos descritivos estão apresentados no Quadro 1 (Saguis de 1 a 6), Quadro 2 (Saguis de 7 a 13) e Quadro 3 (Sagui no. 14). Os valores da pelvimetria e os valores angulares (ângulo tíbio-femoral mecânico, ângulo mecânico femoral proximal lateral e ângulo mecânico femoral distal lateral) estão descritos nas Tabelas 2 e 3, respectivamente. Os valores dos comprimentos dos ossos longos dos membros pélvicos (fêmur e tíbia) e dos ossos longos dos membros torácicos (úmero, rádio e ulna), estão descritos nas Tabelas 4 e 5, respectivamente. Os dados obtidos pela análise visual com base em etograma, quanto à frequência das atividades, estão descritos na Tabela 6.

Quadro 2. Identificação dos saguis (numerados de 1 até 6), escore corporal e achados radiográficos dos membros torácicos e pélvicos.

Identificação (número, espécie, sexo, massa corpórea, escore corporal)	Descrição das lesões
No. 1, <i>Callithrix sp.</i> , macho castrado, adulto, 258 g, magro	MP e MT: sem alterações.
No. 2, <i>C. penicillata</i> , macho, juvenil, 248 g, magro	MP e MT: sem alterações. - Linhas fisárias abertas do fêmur distal, tibia proximal e tibia distal.
No. 3, <i>C. penicillata</i> , fêmea, adulta, 346 g, magro	MP e MT: sem alterações.
No. 4, <i>C. penicillata</i> , fêmea, juvenil, 300 g, magro	MP: Estreitamento pélvico e acentuada deformidade angular com desvio do eixo ósseo do tipo varo em região distal de fêmur e proximal da tibia, associado à incongruência da articulação fêmoro-tíbio-patelar bilateral. Terço médio da tibia D e E com discreto curvamento convexo para medial e desvio antecurvato mais acentuado no membro direito. MT: Incongruência da articulação úmero-radio-ulnar bilateral. Fratura transversa em terço médio-distal da ulna direita em processo de consolidação óssea. - Linhas fisárias abertas no fêmur distal, tibia proximal e tibia distal. - Radiopacidade óssea diminuída.
No. 5, <i>C. penicillata</i> , fêmea, adulta, 250 g, ótimo	MP: Estreitamento pélvico e leve deformidade angular com desvio do eixo ósseo do tipo varo em região distal de fêmur e proximal da tibia esquerda. Desvio antecurvato em terço distal da tibia bilateral. MT: Presença de área circunscrita de bordos radiopacos e centro radioluciente em cabeça umeral esquerda.
No. 6, <i>C. penicillata</i> , fêmea, adulta, 250 g, ótimo	MP: Estreitamento pélvico e deformidade angular com desvio do eixo ósseo do tipo varo em região distal de fêmur e proximal da tibia, associado à incongruência da articulação fêmoro-tíbio-patelar bilateral. Terço médio da tibia D e E com curvamento convexo para medial e desvio antecurvato mais acentuado no membro esquerdo. MT: Subluxação da articulação escápulo-umeral direita e luxação na esquerda. Curvamento cranial do rádio bilateral. - Densidade óssea diminuída.

Quadro 3. Identificação dos saguis (numerados de 7 até 13), escore corporal e achados radiográficos dos membros torácicos e pélvicos.

Identificação (número, espécie, sexo, massa corpórea, escore corporal)	Descrição das lesões
No.7, <i>C. penicillata</i> , fêmea, adulta, 300 g, ótimo	MP: Fratura em tábua isquiática direita com presença de fragmento ósseo adjacente sem sinais de reação osteoproliferativa. Fratura má-consolidada em região acetabular, cabeça femoral e porção distal do ílio esquerdo, promovendo deslocamento medial e estreitamento do canal pélvico; osteoartrose da cabeça femoral esquerda. MT: Sem alterações.
No.8, <i>C. penicillata</i> , macho castrado, adulto, 354 g, obeso	MP: Estreitamento pélvico e deformidade angular com desvio do eixo ósseo do tipo varo em região distal de fêmur e proximal da tíbia bilateral, associado à incongruência da articulação fêmoro-tíbio-patelar esquerda (subluxação). Desvio antecurvato com acentuado curvamento convexo para medial do terço médio da tíbia e fíbula esquerda levando a encurtamento do membro pélvico esquerdo em comparação ao direito. MT: Subluxação em articulação escápulo-umeral bilateral. Incongruência das articulações úmero-radio-ulnar bilateral.
No. 9, <i>C. penicillata</i> , macho, adulto, 352 g, ótimo	MP: Presença de pequenos focos de calcificação no terço proximal do fêmur direito. MT: Área amorfa radiolucida no tubérculo maior do úmero direito.
No. 10, <i>Callithrix sp.</i> , fêmea, adulta, 280 g, magra.	MP: Estreitamento pélvico e deformidade angular com desvio do eixo ósseo do tipo varo em região distal de fêmur e proximal da tíbia mais evidente no membro esquerdo. Curvamento convexo para medial e antecurvato da tíbia esquerda associado ao encurtamento do membro pélvico esquerdo em comparação ao direito. MT: Irregularidade da cortical óssea no seu aspecto cranial da cabeça e terço proximal do úmero do membro torácico direito. Membro torácico esquerdo sem alterações.
No.11, <i>Callithrix sp.</i> , macho, adulto, 335 g, magro	MP: Irregularidade da cabeça femoral esquerda. MT: sem alterações.
No.12, <i>Callithrix sp.</i> , macho castrado, adulto, 258 g, magro	MP: Presença de pequenos focos de calcificação em terço proximal do fêmur bilateral. Incongruência articular com diminuição do espaço da articulação fêmoro-tíbio-patelar direita e acentuado declive do platô tibial. MT: Sem alterações.
No. 13, <i>Callithrix sp.</i> , macho, adulto, 296 g, magro	MP: Ausência de porção médio-distal da tíbia e fíbula, tarsos metatarsos e falanges do membro pélvico direito, retroversão da cabeça femoral. MT: Sem alterações.

Quadro 4. Identificação do sagui no. 14, escore corporal e achados radiográficos dos membros torácicos e pélvicos.

No. 14, <i>C. jacchus</i> , macho, adulto castrado, 279 g, magro	MP: Presença de pequenos focos de calcificação em terço proximal do fêmur esquerdo. MT: Sem alterações.
--	--



Figura 1. Projeção ventrodorsal/craniocaudal dos membros pélvicos de dois saguis (nos. 1 e 4), mantidos em cativeiro e provenientes de apreensão. Note a ausência de sinais de alterações ósseas e/ou articulares no sagui no. 1 (a). Note o estreitamento pélvico induzindo deformidade angular com desvio do eixo ósseo do tipo varo em região distal de fêmur e proximal da tíbia no sagui no. 4 (b).



Figura 2. Projeção ventrodorsal/craniocaudal de dois saguis (nos. 1 e 7), mantidos em cativeiro e provenientes de apreensão. Note no sagui no. 1 (a) a ausência de sinais de alterações ósseas e/ou articulares. Observe no sagui no. 7 (b) a fratura em tábua isquiática direita, com presença de fragmento ósseo adjacente sem sinais de reação osteoproliferativa; fratura má-consolidada em região acetabular, cabeça femoral e porção distal do ílio esquerdo, com desvio cranial e medial no foco de fratura.



Figura 3. Projeção ventrodorsal/craniocaudal de saguis (nos. 12 e 13) mantidos em cativeiro e provenientes de apreensão. Observe no sagui no. 12 (a) a presença de estruturas puntiformes radiopacas em terço proximal do fêmur, direito e esquerdo. Note no sagui no. 13 (b) a amputação transtibial e a retroversão da cabeça femoral.

Tabela 1. Valores dos diâmetros bi-ilíacos, sacro-púbico, diagonal e área de entrada da pelve, obtidos pela pelvimetria realizada em 14 saguis, sendo de 1 a 3 correspondente aos saudáveis e de 4 a 14 com presença de alguma alteração óssea e/ou articular.

Identificação (número, espécie e sexo)			Diâmetro Bi-ilíaco Superior (cm)	Diâmetro Bi-ilíaco Médio (cm)	Diâmetro Bi-ilíaco Inferior (cm)	Diâmetro Sacro- Púbico (cm)	Diâmetro Diagonal (cm)		Área de entrada da pelve (cm ²)
							D	E	
No. 1	<i>Callithrix sp.</i>	macho	1,13	1,43	1,46	1,66	1,94	1,97	1,85
No. 2	<i>C. penicillata</i>	macho	0,99	1,23	1,15	1,52	1,80	1,74	1,45
No. 3	<i>C. penicillata</i>	fêmea	1,13	1,57	1,57	1,91	2,10	2,07	2,33
No. 4	<i>C. penicillata</i>	fêmea	1,09	1,31	0,97	1,27	1,62	1,72	1,29
No. 5	<i>C. penicillata</i>	fêmea	1,03	1,37	1,29	1,22	1,71	1,51	1,49
No. 6	<i>C. penicillata</i>	fêmea	1,06	1,39	0,96	1,42	1,72	1,79	1,53
No. 7	<i>C. penicillata</i>	fêmea	1,18	1,56	1,40	1,61	1,74	1,92	1,71
No. 8	<i>C. penicillata</i>	macho	1,09	1,35	0,86	1,31	1,75	1,63	1,36
No. 9	<i>C. penicillata</i>	macho	1,17	1,59	1,58	1,93	2,18	2,21	2,38
No. 10	<i>Callithrix sp.</i>	fêmea	1,09	1,46	1,30	1,29	1,80	1,78	1,27
No. 11	<i>Callithrix sp.</i>	macho	1,15	1,53	1,50	1,84	2,06	2,06	2,19
No. 12	<i>Callithrix sp.</i>	macho	1,06	1,41	1,25	1,75	1,90	1,88	1,92
No. 13	<i>Callithrix sp.</i>	macho	1,17	1,44	1,31	1,66	1,87	1,94	1,61
No. 14	<i>C. jacchus</i>	macho	1,04	1,32	1,32	1,56	1,82	1,83	1,61

-D: direito, E: esquerdo.

Tabela 2. Valores dos ângulos tíbio-femoral mecânico (ATFM), ângulo mecânico femoral proximal lateral (AMFPL) e ângulo mecânico femoral distal lateral (AMFDL) mensurados dos membros pélvicos em 14 saguis, sendo de 1 a 3 correspondente aos saudáveis e de 4 a 14 com presença de alguma alteração óssea e/ou articular.

Identificação (número, espécie e sexo)			ATFM (°)		AMFPL (°)		AMFDL (°)	
			Direito	Esquerdo	Direito	Esquerdo	Direito	Esquerdo
No.1	<i>Callithrix sp.</i>	macho	5,60	4,90	113,70	112,73	92,23	91,43
No.2	<i>C. penicillata</i>	macho	8,96	8,86	101,66	108,83	96,73	94,00
No.3	<i>C. penicillata</i>	fêmea	6,00	6,70	116,80	117,50	92,93	95,90
No.4	<i>C. penicillata</i>	fêmea	32,36	18,13	90,56	100,56	79,50	78,70
No.5	<i>C. penicillata</i>	fêmea	1,13	8,10	103,73	109,73	96,43	106,07
No.6	<i>C. penicillata</i>	fêmea	25,63	19,83	93,23	92,10	81,40	87,53
No.7	<i>C. penicillata</i>	fêmea	9,93	15,83	100,33	-	97,80	-
No.8	<i>C. penicillata</i>	macho	17,90	12,93	65,33	81,46	88,66	93,33
No.9	<i>C. penicillata</i>	macho	4,90	5,40	106,23	108,56	91,90	93,33
No.10	<i>Callithrix sp.</i>	fêmea	13,16	13,56	85,36	103,86	91,06	98,86
No.11	<i>Callithrix sp.</i>	macho	6,16	5,66	102,53	101,03	96,03	96,93
No.12	<i>Callithrix sp.</i>	macho	5,76	7,10	102,75	103,16	94,63	98,20
No.13	<i>Callithrix sp.</i>	macho	-	6,43	-	102,75	-	92,33
No.14	<i>C. jacchus</i>	macho	10,33	10,43	99,46	98,80	98,50	95,53

- alterações que impossibilitaram a mensuração.

Tabela 3. Valores dos comprimentos (cm) dos ossos do fêmur e da tíbia, mensurados na projeção radiográfica médio-lateral em 14 saguis, sendo de 1 a 3 correspondente aos saudáveis e de 4 a 14 com presença de alguma alteração óssea e/ou articular.

Identificação (número, espécie e sexo)			Fêmur		Tíbia	
			Direito	Esquerdo	Direita	Esquerda
No. 1	<i>Callithrix sp.</i>	macho	5,24	5,30	5,23	5,30
No. 2	<i>C. penicillata</i>	macho	5,61	5,58	5,56	5,53
No. 3	<i>C. penicillata</i> ,	fêmea	6,21	6,23	6,12	6,13
Média			5,68	5,703	5,63	5,65
Desvio Padrão			0,48	0,47	0,44	0,42
No. 4	<i>C. penicillata</i> ,	fêmea	4,41	4,34	4,69	4,53
No. 5	<i>C. penicillata</i>	fêmea	4,61	4,64	4,70	4,80
No. 6	<i>C. penicillata</i>	fêmea	4,40	4,38	4,60	4,69
No. 7	<i>C. penicillata</i>	fêmea	5,87	5,80	5,86	5,86
No. 8	<i>C. penicillata</i>	macho	4,81	4,81	5,06	4,62
No. 9	<i>C. penicillata</i>	macho	5,95	5,95	5,93	5,93
No. 10	<i>Callithrix sp.</i>	fêmea	4,59	4,59	4,79	4,69
No. 11	<i>Callithrix sp.</i>	macho	6,12	6,12	6,20	6,21
No. 12	<i>Callithrix sp.</i>	macho	4,89	5,29	5,23	5,31
No. 13	<i>Callithrix sp.</i>	macho	5,42	5,77	amputado	5,86
No. 14	<i>C. jacchus</i>	macho	5,04	5,05	5,05	5,10

Tabela 4. Valores dos comprimentos (cm) dos ossos do úmero, rádio e ulna, mensurados na projeção radiográfica médio-lateral em 14 saguis, sendo de 1 a 3 correspondente aos saudáveis e de 4 a 14 com presença de alguma alteração óssea e/ou articular.

Identificação (número, espécie e sexo)			Úmero		Rádio		Ulna	
			D	E	D	E	D	E
No. 1	<i>Callithrix sp.</i>	macho	4,60	4,60	3,86	3,85	4,52	4,50
No. 2	<i>C. penicillata</i>	macho	4,48	4,46	3,74	3,72	4,41	4,39
No. 3	<i>C. penicillata</i>	fêmea	4,58	4,60	4,15	4,13	4,81	4,80
Média			4,55	4,55	3,91	3,9	4,58	4,56
Desvio Padrão			0,06	0,08	0,21	0,20	0,20	0,21
No. 4	<i>C. penicillata</i>	fêmea	4,53	4,64	3,26	3,27	4,00	4,01
No. 5	<i>C. penicillata</i>	fêmea	3,65	3,50	3,21	3,82	3,21	3,85
No. 6	<i>C. penicillata</i>	fêmea	3,33	3,24	3,11	3,57	3,11	3,71
No. 7	<i>C. penicillata</i>	fêmea	4,79	4,76	4,03	4,05	4,71	4,67
No. 8	<i>C. penicillata</i>	macho	2,87	3,39	3,38	3,19	4,07	3,80
No. 9	<i>C. penicillata</i>	macho	4,64	4,64	4,06	4,05	4,80	4,79
No. 10	<i>Callithrix sp.</i>	fêmea	3,67	3,39	3,10	3,01	3,68	3,38
No. 11	<i>Callithrix sp.</i>	macho	4,70	4,72	4,08	4,10	4,79	4,81
No. 12	<i>Callithrix sp.</i>	macho	4,03	3,99	3,52	3,54	4,20	4,14
No. 13	<i>Callithrix sp.</i>	macho	4,30	4,28	3,91	3,88	4,40	4,51
No. 14	<i>C. jacchus</i>	macho	4,01	3,88	3,37	3,30	3,94	4,09

-D: direito, E: esquerdo.

Tabela 5. Valores da análise visual com base em etograma, quanto à frequência e a duração das atividades, considerado Braquiação (BR), Caminhada Quadrupedal (CQ), Corrida (CO), Locomoção Suspensa (LS), Bipedismo Suportado (BS), Sentar (ST), Salto (SAL), Deitado (DT) e Quadrupedal (QD) em 14 saguis, sendo de 1 a 3 correspondente aos saudáveis e de 4 a 14 com presença de alguma alteração óssea e/ou articular.

Identificação (número, espécie e sexo)			BR	CQ	CO	LS	BS	ST	SAL	DT	QD
No. 1	<i>Callithrix sp.</i>	macho	236	195	89	138	165	419	252	6	32
No. 2	<i>C. penicillata</i>	macho	190	160	102	117	92	140	190	12	41
No. 3	<i>C. penicillata</i>	fêmea	58	19	60	18	72	36	65	3	21
No. 4	<i>C. penicillata</i>	fêmea	203	79	105	15	28	251	182	0	15
No. 5	<i>C. penicillata</i>	fêmea	132	111	216	32	22	310	270	0	19
No. 6	<i>C. penicillata</i>	fêmea	216	92	65	15	45	292	316	0	26
No. 7	<i>C. penicillata</i>	fêmea	105	72	96	0	108	281	213	0	69
No. 8	<i>C. penicillata</i>	macho	298	132	264	47	87	302	284	0	22
No. 9	<i>C. penicillata</i>	macho	121	182	102	150	91	250	190	3	15
No. 10	<i>Callithrix sp.</i>	fêmea	191	81	105	19	94	295	202	6	0
No. 11	<i>Callithrix sp.</i>	macho	174	160	136	163	124	116	161	10	19
No. 12	<i>Callithrix sp.</i>	macho	180	64	186	37	50	360	213	5	30
No. 13	<i>Callithrix sp.</i>	macho	211	0	210	15	42	289	3	3	21
No. 14	<i>C. jacchus</i>	macho	306	150	160	52	72	351	292	29	25

Discussão

O estudo avaliou 14 saguis, oriundos de apreensão do tráfico ilegal de animais e mostrou que 78,57% deles apresentaram alterações radiográficas dos membros, pélvicos e/ou torácicos. Apesar das alterações, os primatas conseguiam se locomover sem grandes limitações no cativeiro.

Devido à localização geográfica, a maioria dos primatas avaliados no atual estudo foram o *C. penicillata*, que ocorrem na região do cerrado centro-leste e nos estados da Bahia, de Minas Gerais, de Goiás, e sudoeste do Piauí (RYLANDS et al., 2009). Além disso, dentro do gênero, o *C. penicillata* parece ser a espécie mais intimamente relacionadas com *C. jacchus*, com casos de hibridização natural entre as espécies (SCHIEL e SOUTO, 2017), fato detectado pelas características dos híbridos no atual estudo.

O comprimento radiográfico do fêmur, tíbia, úmero, rádio e ulna dos três saguis considerados radiograficamente sem alterações, foram próximos aos valores aferidos de ossos de 10 *C. jacchus* mantidos em cativeiro, com idade entre 2 e 8 anos de idade, com 5,7 cm ($\pm 0,2$ cm), 6,0 cm ($\pm 0,2$ cm), 4,5 cm ($\pm 0,1$ cm), 4,0 ($\pm 0,1$ cm) e 4,7 ($\pm 0,1$ cm), respectivamente para o fêmur, tíbia, úmero, rádio e ulna (CASTELEYN et al., 2012). Dois saguis (nos. 2 e 4) apresentaram as linhas fisárias abertas no fêmur distal e tíbia proximal e distal, compatível com a classificação como juvenil. Um estudo mostrou que o fechamento total de 22 epífises para esta espécie ocorre aos 0,64 anos (7,6 meses), com o fechamento mais tardio do ombro, pulso e joelho, sendo assim um preditivo da idade (KOHN et al., 1997).

As sequelas observadas radiograficamente, tais como má-alinhamento ósseo, deformidades angulares, má-consolidação de fratura e amputação parcial visibilizadas nos membros pélvicos em sete saguis foram sugestivas de prévios problemas metabólicos e/ou traumáticos. A causa exata não pode ser estabelecida, uma vez que esses animais vieram de apreensão e não há um histórico.

Apesar do acesso à luz natural, dois saguis (nos. 4 e 6) apresentaram densidade óssea diminuída, indicando a necessidade de suplementação. No jovem a deficiência de vitamina D3 se manifesta como raquitismo (LUDLAGE e MANSFIELD, 2003; WISSMAN, 2014), compatível com os achados radiográficos no sagui no. 4, que além da densidade óssea diminuída, apresentava estreitamento pélvico, desvio varo dos membros pélvicos e fratura do rádio, com algumas linhas fisárias ainda abertas. Por sua vez, os achados radiográficos do sagui no. 6 com estreitamento pélvico e desvio varo dos

membros pélvicos, porém com todas as epífises fechadas foi compatível com osteomalácia, que ocorre no indivíduo adulto (LUDLAGE e MANSFIELD, 2003). Contudo, em ambos os casos seriam necessários exames laboratoriais para confirmar os achados.

Em pacientes humanos as deformidades ósseas decorrentes da osteomalácia/raquitismo, tais como o encurvamento ósseo, podem ser bilaterais e simétricas e observadas nos ossos de suporte de peso (PATEL et al., 2015). Nos saguis as alterações esqueléticas, tais como encurvamento ósseo, deformidade varo e diminuição do comprimento ósseo, também foram detectadas principalmente nos ossos longos dos membros pélvicos, sendo que em dois saguis a deformidade varo da tíbia foi mais acentuada na tíbia esquerda (nos. 8 e 10) e um na direita (no. 4). Mesmo considerando que a locomoção dos saguis é predominantemente de corrida quadrupedal (ANKEL-SIMONS, 2007) e a cauda auxilia no balanço durante a locomoção nos galhos das árvores (SCHIEL e SOUTO, 2017), estas alterações ósseas poderiam promover limitações a sobrevivência dos animais, caso fossem reintegrados à natureza.

Seis saguis apresentaram alteração no membro torácico, tais como fratura do rádio, subluxação escápulo-umeral, incongruência da articulação úmero-rádio-ulnar e cisto ósseo. A preservação dos membros torácicos é fundamental para a sobrevivência já que a adaptação vertical, facilitada pela mãos e pés equipados com garras, é habitualmente praticada durante colheita de exsudatos de árvores, que geralmente estão disponíveis nos ramos maiores e troncos de árvores verticais (ANKEL-SIMONS, 2007). Além disso, um estudo sugeriu que o braço direito é o mais forte em saguis, sendo usado para desacelerar o corpo e absorver o impacto do contato (HOOK e ROGERS, 2002).

O estreitamento pélvico foi visibilizado radiograficamente em cinco saguis (quatro fêmeas e um macho), sendo os valores dos diâmetros pélvicos obtidos pela pelvimetria, inferiores aos já descritos para 12 *C. jacchus*, 6 machos e 6 fêmeas, cujas pelves apresentaram dimorfismo sexual e foram classificadas como dolicipélicas (PINHEIRO et al., 2016). Desta forma, o tamanho e a capacidade da pelve das quatro fêmeas com diminuição entre 56,95% e 68,60% da área de entrada da pelve, sugeriram alto risco de distocia no caso de prenhes. Isso se acentua já que as fêmeas predominantemente dão à luz a dois filhotes, que são geralmente gêmeos (ANKEL-SIMONS, 2007), embora possa ocorrer também nascimento de um ou três filhotes (BICCA-MARQUES et al., 2006). Com relação aos saguis considerados normais, os valores da área de entrada da pelve foram compatíveis com o descrito para *C. jacchus*

(BICCA-MARQUES et al., 2006) de 1,9 cm ($\pm 0,26$) para os machos e 2,23 cm ($\pm 0,13$) para as fêmeas. A exceção foi o sagui no. 2, que apresentou valor menor, porém se tratava do indivíduo jovem.

Para quantificar e determinar de forma mais objetiva as deformidades dos membros pélvicos dos saguis foram também efetuadas mensurações angulares, as quais foram realizadas pela maior praticidade apenas no plano frontal e com base no eixo mecânico, que se trata de uma linha reta conectando os centros das articulações proximal e distal (PETAZZONI e JAEGER, 2008). Contudo, as deformidades podem ocorrer em mais de um plano, que devem ser considerados quando se planeja um tratamento cirúrgico (PALEY, 2003; PETAZZONI e JAEGER, 2008; FOX e TOMLINSON, 2012). Como não há valores de referências para os ângulos femorais e tíbio-femorais em saguis, foi utilizado como comparativo os valores médios obtidos dos saguis adultos considerados normais.

A média do ângulo tíbio-femoral dos saguis adultos normais (n= 4 membros) de $5,8^\circ (\pm 0,65)$, indicou que o alinhamento mecânico do sagui pode apresentar um leve varo. Em pacientes humanos, valores do ângulo tíbio-femoral de até 6° de valgo é considerado como “normal” (KRACKOW, 2008). Nos saguis de nos. 4, 6, 8 e 10, os quais também mostraram severo estreitamento pélvico, o ângulo tíbio-femoral variou de $12,93^\circ$ até $32,26^\circ$, indicando um grave desvio varo. Provavelmente a alteração pélvica influenciou no desvio do eixo mecânico, principalmente do osso do fêmur. Isso também coaduna com o valor de $15,83^\circ$ do ângulo tíbio-femoral do membro esquerdo do sagui no. 7, que apresentava fratura má-consolidada do acetábulo.

Os ângulos mecânicos femorais auxiliam na identificação e determinação do grau de deformidade presente no fêmur (TOMLINSON et al., 2007; PETAZZONI e JAEGER, 2008). Os valores do AMFPL dos saguis adultos normais foram maiores do que os AMFDL, similar ao relatado em cães (TOMLINSON et al., 2007). Ao se comparar os valores dos saguis normais com os saguis com grave estreitamento pélvico (nos. 4, 6, 8 e 10), foi possível observar uma diminuição de ambos os ângulos, o que é compatível com a grave deformidade femoral.

Pela análise visual da locomoção, foi possível observar que, com exceção do sagui nº 13, nenhum animal apresentou claudicação, poupar do membro ou não apoio do mesmo. O sagui nº 13, mesmo apresentando amputação transtibial unilateral, utilizava esse membro para praticar corrida, saltos, apoio, sem nenhuma dificuldade. Desta forma,

não foi possível estabelecer uma correlação adequada entre a locomoção e os achados radiográficos, ao menos nas condições em cativeiro.

A atual pesquisa apresentou algumas limitações, sendo uma delas o número baixo de animais normais e o número elevado de saguis mistos. Desta forma, para futuros estudos seria importante estabelecer padrões de normalidade de ângulos articulares, tanto em saguis de cativeiro como nos de vida livre, empregando exames radiográficos e tomográficos.

Baseado nos resultados obtidos, foi possível concluir que 78,57% dos saguis avaliados, apreendidos do tráfico ilegal de animais, tinham alterações ósseas e/ou articulares detectadas radiograficamente, as quais foram predominantes nos membros pélvicos.

Referências Bibliográficas

- Abbott DH, Barnett DK, Colman RJ, Yamamoto ME, Schultz-Darken NJ. Aspects of common marmoset basic biology and life history important for biomedical research. *Comp Med.* 2003;53(4):339-350.
- Ankel-Simons. *Primate anatomy: an introduction*. San Diego: Elsevier; 2007. 724 p.
- Auricchio P. *Primatas do Brasil*. São Paulo: Terra Brasilis Editora Ltda.; 1995. 168 p.
- Bicca-Marques JC, Silva VM, Gomes DF. Ordem Primates. In: Reis NR, Peracchi AL, Pedro WA, Lima IP, eds. *Mamíferos do Brasil*. Londrina: Universidade Estadual de Londrina; 2006:101-148.
- Bicca-Marques J, Jerusalinsky L, Mittermeier RA, Pereira D, Ruiz Miranda C, Rimoli J, Montenegro MV, Valle RR. 2018. *Callithrix penicillata*. The IUCN Red List of Threatened Species. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T41519A17935797.en> Accessed April 13, 2019.
- Blomquist GE, Kowalewski MM, Leigh SR. Demographic and morphological perspectives on life history evolution and conservation of New world monkeys. In: Garber PA, Estrada A, Bicca-Marques JC, Heymann EW, Strier KB, eds. *South American primates: comparative perspectives in the study of behavior, ecology, and conservation*. New York: Springer; 2009:117-138.
- Casteleyn C, Bakker J, Breugelmans S, Kondova I, Saunders J, Langermans JA, Cornillie P, Van den Broeck W, Van Loo D, Van Hoorebeke L, Bosseler L, Chiers K, Decostere A. Anatomical description and morphometry of the skeleton of the common marmoset (*Callithrix jacchus*). *Lab Anim.* 2012;46(2):152-163.

- Chalmers DT, Murgatroyd LB, Wadsworth PF. A survey of the pathology of marmosets (*Callithrix jacchus*) derived from a marmoset breeding unit. *Lab Anim*. 1983;17(4):270-279.
- Clarke JM. The common marmoset (*Callithrix jacchus*). *Anzccart N*. 1994;7:1-8.
- Clingerman KJ, Summers L. Development of a body condition scoring system for nonhuman primates using *Macaca mulatta* as a model. *Lab Anim (NY)*. 2005;34(5):31-36.
- Fekete, JM, Norcross, JL, Newman, JD. Artificial Turf Foraging Boards as Environmental enrichment for pair-housed female squirrel monkeys. Contemporary topics in Laboratory animal science. v.39, n.2, p.22-26, 2000.
- Fox DB, Tomlinson JL. Principles of angular limb deformity correction. In: Tobias KM, Johnston SA, eds. *Veterinary surgery: small animal*. Elsevier Saunders: St. Louis; 2012:657-668.
- Hatt JM, Sainsbury AW. Unusual case of metabolic bone disease in a common marmoset (*Callithrix jacchus*). *Vet Rec*. 1998;143(3):78-80.
- Hook MA, Rogers LJ. Leading-limb preferences in marmosets (*Callithrix jacchus*): Walking, leaping and landing. *Laterality*. 2002;7(2):145-162.
- Johnson-Delaney CA. Primates. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 1994;24(1):121-156.
- Kohn LA, Olson P, Cheverud JM. Age of epiphyseal closure in tamarins and marmosets. *Am J Primatol*. 1997;41(2):129-139.
- Krackow, KA. *The measurement and analysis of axial deformity at the knee*. New Jersey: Homer Stryker Center; 2008. 58 p.
- Layne DG, Power RA. Husbandry, handling, and nutrition for marmosets. *Comp Med*. 2003;53(4):351-9.
- Ludlage E, Mansfield K. Clinical care and diseases of the common marmoset (*Callithrix jacchus*). *Comp Med*. 2003;53(4):369-382.
- Mansfield K. Marmoset models commonly used in biomedical research. *Comp Med*. 2003;53(4):383-392
- Olson EJ, Shaw GC, Hutchinson EK, Schultz-Darken N, Bolton ID, Parker JB, Morrison JM, Baxter VK, Pate KA, Mankowski JL, Carlson CS. Bone disease in the common marmoset: radiographic and histological findings. *Vet Pathol*. 2015;52(5):883-893.
- Paley D. Frontal plane mechanical and anatomic axis planning. In: Paley D, ed. *Principles of deformity correction*. Berlin: Springer-Verlag; 2003:61-97.

- Patel AA, Ramanathan R, Kuban J, Willis MH. Imaging findings and evaluation of metabolic bone disease. *Advances Radiol.* 2015; 2015:1-21.
- Petazzoni M, Jaeger GH. *Atlas of clinical goniometry and radiographic measurements of the canine pelvic limb.* Milan: Merial; 2008. 96 p.
- Pinheiro LL, Lima AR, Bombonato PP, Castro PHG, Silva GA, Vaz MGR, Branco E. X-ray pelvimetry in common marmoset (*Callithrix jacchus* - LINNAEUS, 1758). *Arq Bras Med Vet Zootec.* 2016;68(3):695-701.
- Rylands AB, Coimbra-Filho AF, Mittermeier RA. The systematics and distributions of the marmosets (*Callithrix*, *Callibella*, *Cebuella*, and *Mico*) and callimico (*Callimico*) (Callitrichidae, Primates). In: Ford SM, Porter LM, Davis LC, eds. *The smallest anthropoids. The marmoset/callimico radiation.* New York: Springer; 2009:25-62.
- Schiel N, Souto A. Common marmoset: an overview of its natural history, ecology and behavior. *Dev Neurobiol.* 2017;77(3):244-262.
- Tomlinson J, Fox D, Cook JL, Keller GG. Measurement of femoral angles in four dog breeds. *Vet Surg.* 2007;36(6):593-598.
- Wissman MA. Nutrition and husbandry of callitrichids (marmosets and tamarins). *Vet Clin North Am Exot Anim Pract.* 1999;2(1):209-240.
- Wissman MA. Husbandry and medical care of callitrichids. *J Exotic Pet Med.* 2014;23(4):347-362.

ANEXOS

ATESTADO

Atesto que o Projeto "Avaliações radiográficas dos membros torácicos e pélvicos de saguis (*Callithrix* sp.) mantidos em cativeiro." **Protocolo CEUA 0104/2018** , a ser conduzido por Rafael Henrique de Souza Siragusi, responsável/orientador Sheila Canevese Rahal , para fins de pesquisa científica/ensino - encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 08 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal - CONCEA.

Finalidade	PESQUISA CIENTÍFICA
Vigência do projeto	18/05/2018 a 03/09/2018
Nome Comum / Espécie / Linhagem	MACACO / CALLITHRIX /
Raça	
Nº de animais machos	0
Nº de animais fêmeas	0
Nº de animais sexo indefinido	14
Peso médio de animais machos	0
Peso médio de animais fêmeas	0
Peso médio de animais sexo indefinido	400g
Idade	3 ano(s) e 0 mes(es) e 0 dia(s).
Procedência	Centro de Medicina e Pesquisa de Animais Selvagens

**Projeto de Pesquisa aprovado em reunião da CEUA em
10/05/2018**



JOSÉ NICOLAU PRÓSPERO PUOLI FILHO

Presidente da CEUA da FMVZ, UNESP - Campus de Botucatu

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

Seção Técnica Acadêmica

Rua Prof. Dr. Walter Mauricio Corrêa, s/n

UNESP - Campus de Botucatu/SP - Cep 18618-681

(14) 3880-2176 - patrizia@fmvz.unesp.br - www.fmvz.unesp.br



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 63386-1	Data da Emissão: 25/06/2018 13:52	Data para Revalidação*: 25/07/2019
* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: Rafael Henrique de Souza Siragusi	CPF: 345.143.028-21
Título do Projeto: Análise Radiográfica e Anatômica do Membro Pélvico de Macacos Prego (Sapajus), Bugios (Alouatta) e Saguis Híbridos (Callithrix)	
Nome da Instituição: FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA	CNPJ: 48.031.918/0020-97

Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Radiografias dos primatas	06/2018	10/2018

Observações e ressalvas

1	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
2	Esta autorização NÃO exige o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
3	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa ICMBio n° 03/2014 ou na Instrução Normativa ICMBio n° 10/2010, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
4	A autorização para envio ao exterior de material biológico não consignado deverá ser requerida por meio do endereço eletrônico www.ibama.gov.br (Serviços on-line - Licença para importação ou exportação de flora e fauna - CITES e não CITES).
5	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
6	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio, nos termos da legislação brasileira em vigor.
7	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospeção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em www.mma.gov.br/cgen .
8	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infra-estrutura da unidade.

Locais onde as atividades de campo serão executadas

#	Município	UF	Descrição do local	Tipo
1	BOTUCATU	SP	Centro de Medicina e Pesquisa em Animais Selvagens - UNESP	Fora de UC Federal

Atividades X Táxons

#	Atividade	Táxons
1	Coleta/transporte de amostras biológicas ex situ	Alouatta, Sapajus, Callithrix

Material e métodos

1	Amostras biológicas (Primates)	Outras amostras biológicas (Radiografias de membro pélvico)
2	Método de captura/coleta (Primates)	Captura manual, Puçá
3	Método de marcação (Primates)	Microchip

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa n° 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 86681346





Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 63386-1	Data da Emissão: 25/06/2018 13:52	Data para Revalidação*: 25/07/2019
* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: Rafael Henrique de Souza Siragusi	CPF: 345.143.028-21
Título do Projeto: Análise Radiográfica e Anatômica do Membro Pélvico de Macacos Pregos (Sapajus), Bugios (Alouatta) e Saguis Híbridos (Callithrix)	
Nome da Instituição : FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA	CNPJ: 48.031.918/0020-97

Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo Destino
1	FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA	

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 86681346





Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 63386-1	Data da Emissão: 25/06/2018 13:52	Data para Revalidação*: 25/07/2019
* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: Rafael Henrique de Souza Siragusi	CPF: 345.143.028-21
Título do Projeto: Análise Radiográfica e Anatômica do Membro Pélvico de Macacos Prego (Sapajus), Bugios (Alouatta) e Saguis Híbridos (Callithrix)	
Nome da Instituição : FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA	CNPJ: 48.031.918/0020-97

Registro de coleta imprevista de material biológico

De acordo com a Instrução Normativa nº 03/2014, a coleta imprevista de material biológico ou de substrato não contemplado na autorização ou na licença permanente deverá ser anotada na mesma, em campo específico, por ocasião da coleta, devendo esta coleta imprevista ser comunicada por meio do relatório de atividades. O transporte do material biológico ou do substrato deverá ser acompanhado da autorização ou da licença permanente com a devida anotação. O material biológico coletado de forma imprevista, deverá ser destinado à instituição científica e, depositado, preferencialmente, em coleção biológica científica registrada no Cadastro Nacional de Coleções Biológicas (CCBIO).

Táxon*	Qtde.	Tipo de amostra	Qtde.	Data

* Identificar o espécime no nível taxonômico possível.

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 86681346



Página 3/3