

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

GUSTAVO LÚCIO MONTEIRO DE FRANÇA

ANATOMIA DAS ARTICULAÇÕES SINOVIAIS DO QUADRIL, DO JOELHO E
TARSOCRURAL EM BUGIOS (*Alouatta belzebul* LINNAEUS, 1766)

UBERLÂNDIA
2020

GUSTAVO LÚCIO MONTEIRO DE FRANÇA

ANATOMIA DAS ARTICULAÇÕES SINOVIAIS DO QUADRIL, DO JOELHO E
TARSOCRURAL EM BUGIOS (*Alouatta belzebul* LINNAEUS, 1766)

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal de Uberlândia, como exigência parcial para obtenção do título de Doutor em Ciências Veterinárias.

Área de concentração: Saúde Animal.

Orientador: Prof. Dr. Frederico Ozanam Carneiro e Silva.

UBERLÂNDIA
2020



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
Secretaria da Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciências
Veterinárias

BR 050, Km 78, Campus Glória, Uberlândia-MG, CEP 38400-902
Telefone: (34) 2512-6811 - www.ppgcv.famev.ufu.br - mesvet@ufu.br



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	CIÊNCIAS VETERINÁRIAS				
Defesa de:	TESE DE DOUTORADO Nº PPGCV/013/2020				
Data:	21 de maio de 2020	Hora de início:	14:00	Hora de encerramento:	18:00
Matrícula do Discente:	11613VET008				
Nome do Discente:	GUSTAVO LÚCIO MONTEIRO DE FRANÇA				
Título do Trabalho:	Anatomia das articulações sinoviais do quadril, do joelho e tarsocrural em bugios (Alouatta belzebul - Linnaeus, 1766)				
Área de concentração:	SAÚDE ANIMAL				
Linha de pesquisa:	MORFOLOGIA				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	COMPONENTES ANATÔMICOS DOS SISTEMAS ORGÂNICOS DE ANIMAIS DOMÉSTICOS E SILVESTRES				

Reuniu-se por Videoconferência (meio eletrônico), a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, assim composta: Professores Doutores: **Lucas de Assis Ribeiro - UFU; Gilmar da Cunha Sousa - UFU; Waltercides Silva Júnior - Faculdade Anhanguera; Lázaro Antonio dos Santos - UNIPAC; Frederico Ozanam Carneiro e Silva** orientador(a) do(a) candidato(a).

Iniciando os trabalhos o(a) presidente da mesa, Dr. Frederico Ozanam Carneiro e Silva, apresentou a Comissão Examinadora e o candidato(a), agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovado(a).

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Frederico Ozanam Carneiro e Silva, Professor(a) do Magistério Superior**, em 21/05/2020, às 17:46, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Lucas de Assis Ribeiro, Professor(a) do Magistério Superior**, em 21/05/2020, às 17:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Lazaro Antonio dos Santos, Técnico(a) de Laboratório**, em 21/05/2020, às 17:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Gilmar da Cunha Sousa, Usuário Externo**, em 21/05/2020, às 18:21, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Waltercides Silva Júnior, Usuário Externo**, em 22/05/2020, às 23:09, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2043763** e o código CRC **F7C4DC93**.

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

F826
2020 França, Gustavo Lúcio Monteiro de, 1986-
Anatomia das articulações sinoviais do quadril, do joelho e
tarsocrural em bugios (*Alouatta belzebul* Linnaeus, 1766) [recurso
eletrônico] / Gustavo Lúcio Monteiro de França. - 2020.

Orientador: Frederico Ozanam Carneiro e Silva.
Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia, Pós-
graduação em Ciências Veterinárias.
Modo de acesso: Internet.
Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.te.2020.445>
Inclui bibliografia.
Inclui ilustrações.

1. Veterinária. I. Silva, Frederico Ozanam Carneiro e, 1954-,
(Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Pós-graduação
em Ciências Veterinárias. III. Título.

CDU: 619

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:
Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091
Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074

“Não sabendo que era impossível, ele foi lá e fez.”

Jean Cocteau

DEDICATÓRIA

A minha linda mãe **Aparecida Monteiro de França**, minha primeira professora, por ser o meu exemplo de vida, superação e coragem;

Ao meu pai **Márcio Lúcio de França**, que mesmo na distância, nunca poupou esforços para demonstrar o seu amor e carinho;

A minha irmã **Ludmila Monteiro de França** por me ensinar ao longo dos anos, com os seus exemplos, a importância pela busca constante do desenvolvimento profissional;

Aos meus preciosos sobrinhos **João Vitor Monteiro de França Turra** e **Thiago Monteiro de França Turra**, orgulho do padrinho;

Ao professor **Gilmar da Cunha Sousa** por ultrapassar os limites de um plano de ensino, contribuindo de maneira decisiva para a minha carreira. Minhas ações enquanto professor estarão sempre marcadas pelos seus exemplos;

E a minha companheira **Cecília Domingues Martins** por me compreender tão bem, dividindo comigo tanto os momentos bons quanto aqueles de dificuldade. Meu alicerce para a superação dos desafios diários.

AGRADECIMENTOS

A **Deus** pela vida, família, esposa, saúde e por nunca ter permitido que eu passe por alguma necessidade material, sempre me abençoando com prosperidade;

Aos meus familiares mais próximos, **Aparecida Monteiro de França, João Vitor Monteiro de França Turra, Ludmila Monteiro de França, Márcio Lúcio de França, Thiago Monteiro de França Turra e Valdir José Turra** pelo carinho que sempre demonstraram por mim. A melhor família que Deus poderia me conceder, amo vocês;

A minha mãe **Aparecida Monteiro de França** pelo amor, carinho e educação. Seus ensinamentos fundamentaram minha vida e minhas escolhas, nunca deixando que nada me faltasse;

A minha babá e grande amiga **Maria Salete Ferreira da Silva** pela valiosa contribuição na minha criação e por nunca ter se afastado da nossa família. Orgulho e gratidão eterna por fazer parte da minha vida;

A minha esposa **Cecília Domingues Martins** pelo amor que sempre demonstra por mim e por ter transformando nossa residência em um lar. Obrigado por me incluir em sua vida, te amo;

Ao meu grande amigo, para mim meu irmão, **Raphael Vasconcelos Bastos** pela amizade e por sempre estar disposto a estender a mão. Uma pessoa com grande coração e bondade;

Ao professor **Frederico Ozanam Carneiro e Silva** pelas orientações e ensinamentos na pós-graduação. Com respeito e admiração, agradeço pela oportunidade;

Ao professor **Gilmar da Cunha Sousa** pelo maior incentivo de minha trajetória na Anatomia, um grande mestre e amigo que me acolheu e um exemplo que sempre procuro seguir. Serei sempre grato por tudo o que me proporcionou;

Ao professor **Lázaro Antônio dos Santos** pela mão estendida sempre pronta para me ajudar, auxílio que nunca me negou, também procuro seguir seus passos pelo grande profissional que é. Obrigado pela amizade;

Ao professor **Frederico Balbino Lizardo** pela orientação e amizade ao longo de minha formação, sempre generoso e também um grande profissional;

Aos professores **Jose Wilson dos Santos** e **Roberto Bernardino Júnior** pelas orientações e incentivo a pesquisa científica durante a minha graduação, ensinamentos que certamente me ajudaram a chegar até aqui;

A professora **Daise Aparecida Rossi**, coordenadora do Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal de Uberlândia, pela sensibilidade e disponibilidade em ajudar sempre que precisei;

Aos professores **Kleber Fernando Pereira** e **Raniery José Fernandes** pela concessão do material anatômico que viabilizou este trabalho;

A **Morgana Potrich**, Diretora Geral da Faculdade Morgana Potrich - FAMP, em Mineiros-GO, por disponibilizar as dependências do Laboratório de Anatomia da instituição para a realização da coleta de dados desta pesquisa;

Ao professor **Artur Cunha Vasconcelos** por disponibilizar seu instrumental que possibilitou a dissecação das peças anatômicas investigadas;

A acadêmica do curso de Medicina **Ana Laísa Cândida de Resende Fraga**, orientanda no Programa de Iniciação Científica FAMP, pelo auxílio na dissecação, fotografia e pesquisa bibliográfica deste trabalho. Agradeço pelo comprometimento;

Aos professores e amigos do Núcleo de Ciências Estruturais da Faculdade Morgana Potrich, **Ana Paula Sousa Paixão Barroso da Silva**, **Artur Cunha Vasconcelos**, **Caio Alexandre Parra Romeiro**, **Daniel Garcia Silva**, **Henry Marlon Coelho Pires**, **João Batista Alves de Assis**, **Joselinne Oliveira de Souza Constantino**, **Murilo Reis Camargo** e **Raniery José Fernandes**, agradeço pela amizade e generosidade por dividirem comigo alguns momentos de angústia nesta caminhada;

A todos os **alunos** que pude conviver ao longo dos anos até aqui, agradeço pela confiança e alguns também pela amizade;

E por fim, aos professores que contribuíram de alguma maneira para a minha carreira acadêmica, alguns mais próximos e outros que a vida me permitiu apenas um convívio breve: **Alberto Martins da Costa**, **Alessandra Aparecida Medeiros**, **Alexandre Barcelos Moraes da Silveira**, **Alexandre Goncalves**, **Alexandre Medeiros de Andrade**, **Ana Cláudia Loureiro Tannús**, **Ana Maria Ferola da Silva Nunes**, **Ana Paula Sousa Paixão Barroso da Silva**, **Ana Paulla Loureiro Tannús**, **André Luiz Quagliatto Santos**, **Anna Cláudia Yokoyama dos Anjos**, **Antônio Cláudio Moreira Costa**, **Antulho Rosa**

Pedroso (*in memoriam*), Aparecida Monteiro de França, Artur Cunha Vasconcelos, Caio Alexandre Parra Romeiro, Caio Lúcio Marinho Correia, Cláudia Furtado Borges, Claudiney do Nascimento, Cleber Garcia Casagrande, Cristina de Matos Boaventura, Cristina Ila de Oliveira Peres, Daise Aparecida Rossi, Daniel dos Reis Pinheiro, Daniel Garcia Silva, Daniela Cristina de Oliveira Silva, Dnieber Chagas de Assis, Douglas Queiroz Santos, Duvaldo Eurides, Ednaldo Carvalho Guimarães, Eduardo de Oliveira Melo, Eduardo Gaspareto Haddad, Eduardo Macedo de Oliveira, Eduardo Paul Chacur, Efigenia Aparecida Maciel de Freitas, Élcio Alves Guimarães, Elcio Mateus, Fabio Franceschini Mitri Luiz, Felipe José Aidar Martins, Françoise Vasconcelos Botelho, Frederico Balbino Lizardo, Frederico Ozanam Carneiro e Silva, Gabriel Humberto Muñoz Palafox, Geni de Araujo Costa, Geraldo Magela Cardoso Filho, Gilmar da Cunha Sousa, Gislene Alves do Amaral, Guilherme Gulate de Agostini, Guilherme Morais Puga, Hassan Ali Srouer, Helena Borges Martins da Silva Paro, Henry Marlon Coelho Pires, Hudson Rodrigues Lima, Idelma Pereira de Almeida, João Batista Alves de Assis, João Carlos de Oliveira, João Elias Dias Nunes, José Adelino de Castro, José Horácio Santana, José Octávio Jacomini, Jose Wilson dos Santos, Juliana Pereira da Silva Faquim, Júlio César Menezes da Silva, Jussara de Souza Carneiro, Karina do Valle Marques, Karinne Beatriz Gonçalves Araujo, Karlandrea Gomes da Silva, Kélia Luzia Ananias Bianco Silva, Kleber Fernando Pereira, Lázaro Antônio dos Santos, Leandro César Tavares Vilela, Leandro Teixeira Paranhos Lopes, Lorena Tannús Menezes dos Reis, Lucas de Assis Ribeiro, Lucélia Gonçalves Vieira, Luiz Fernando Gouvêa e Silva, Marcos Alves de Lima, Marcos Luiz Ferreira-Neto, Marcus Vinícius Patente Alves, Marina Ferreira de Souza Antunes, Mauro José de Souza, Mayla Silva Borges, Miguel Antônio Facury Neto, Murilo de Assis Alfaix Melo, Murilo Reis Camargo, Nadia Carla Cheik, Neire Moura de Gouveia, Nerlem Cristina de Oliveira Menezes (*in memoriam*), Noriel Viana Pereira, Patrícia Silvestre de Freitas, Raniery José Fernandes, Regina Helena Cappelozza Morsoletto, Renata Graciele Zanon, Renato Souto Severino, Ricardo Ferreira Nunes, Richard Halti Cabral, Roberto Bernardino Júnior, Rodrigo Lopes de Felipe, Rosânea Meneses de Souza, Rosângela Martins de Araújo, Rosanne Rispoli Piva, Sandra Regina Toffolo, Sebastião Vianney Rodrigues Ferreira, Sérgio Inácio

Nunes, Sérgio Servulo Ribeiro Barbosa, Sigrid Bitter, Silas Pereira Rezende, Sílvio André Pereira Mundim, Silvio Soares dos Santos, Solange Rodovalho Lima, Solange Teixeira Silva, Sônia Bertoni, Suely Amorim de Araújo, Thiago Montes Fidale, Valéria Sachi Magazoni, Vander Fagundes, Walter Rade (*in memoriam*), Waltercides Silva Júnior e Zenon Silva, agradeço a todos pelo que representam na minha jornada enquanto professor.

RESUMO

O macaco bugio, também conhecido por guariba-de-mãos-ruivas ou apenas guariba, trata-se de um primata não humano da família Atelidae, um quadrúpede arborícola endêmico do Brasil, com avaliação global da espécie para Vulnerável (VU) e distribuído de maneira disjunta em alguns estados brasileiros que compõem a floresta amazônica e a mata atlântica. Investigou-se as características anatômicas das articulações sinoviais do quadril, do joelho e tarsocrural em macacos bugios (*Alouatta belzebul*), sendo 05 fêmeas e 05 machos, adultos de diferentes idades e livres de lesões. Após a fixação do material em formaldeído 10%, os animais foram dissecados, descritos e fotografados. Adotou-se a *Nomina Anatomica Veterinaria* (2017) para a descrição dos termos anatômicos. Para efeito de comparação e compreensão da filogenia, utilizou-se o primata humano (*Homo sapiens*) devido à similaridade taxonômica quanto a ordem. As articulações do quadril, do joelho e tarsocrural em macacos bugios se mostraram similares aos descritos na literatura para os primatas humanos, tanto no formato quanto as estruturas anatômicas extra e intra-articulares. Porém, vale ressaltar algumas características específicas do *Alouatta belzebul*, tais como: a dificuldade de isolar alguns ligamentos da articulação do quadril, devido a aderência destas estruturas com a cápsula articular; e a ausência de alguns ligamentos nas articulações do joelho e tarsocrural, característica possivelmente explicada pela necessidade de maior mobilidade articular do macaco no ambiente arborícola, ao contrário do deslocamento bípede dos primatas humanos que requer maior estabilidade nas articulações.

Palavras-Chave: Anatomia comparativa. Artrologia. Membro pelvino. Primatas.

ABSTRACT

The howler monkey, also known as red-handed howler monkey, is a non-human primate from Atelidae family, described as an arboreal quadruped endemic to Brazil, listed as vulnerable (VU) and a specie that typically lives disjointedly distributed in some Brazilian states, in rain forests (Amazonian regions) and Atlantic forest. It was investigated the anatomical features of synovial joints of hip, knee and ankle in adults howlers monkeys (*Alouatta belzebul*), 5 females and 5 males, in different ages and injuries free. After the material was pinned in 10% formaldehyde, the animals were dissected, described and photographed. It was adopted the 2017 *Nomina Anatomica Veterinaria* for the description of anatomical terms. In order of making comparisons, and to comprehend the phylogeny, it was used the human primate (*Homo Sapiens*) due to larger taxonomic similarity. The hip, knee and ankle joints of the red-handed howler monkeys are similar to those described in human primate literature, considering both the shape and the extra and intra-articular anatomic structures. It's worth mentioning some specific features of *Alouatta belzebul*, such as: difficulty to dissect and isolate some ligaments of hips joint, due to the adherence of those structures with the articular capsule; and the absence of some ligaments of knees and ankles joints, the feature can be explained by the necessity of larger articular mobility in the arboreal environment of the monkeys, unlike the biped displacement of human primates that requires a larger joint stability.

Keywords: Comparative anatomy. Arthrology. Pelvic limb. Primates.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Instituições:

CEUA - Comissão de Ética no Uso de Animais;
CFTA - Comissão Federativa da Terminologia Anatômica;
CONCEA - Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal;
FAMEV - Faculdade de Medicina Veterinária;
FAMP - Faculdade Morgana Potrich;
FIAA - Federação Internacional de Associações de Anatomistas;
ICVGAN - *International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature*;
MEC - Ministério da Educação;
PPGCV - Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias;
PROPP - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação;
PSACF - Projeto de Salvamento e Aproveitamento Científico da Fauna;
SBA - Sociedade Brasileira de Anatomia;
UFPR - Universidade Federal do Paraná;
UFU - Universidade Federal de Uberlândia;
UHE - Usina Hidrelétrica;
WAVA - *World Association of Veterinary Anatomists*.

Instrumental:

CB4 - cabo de bisturi 4 montado com a lâmina;	PA2 - pinça anatômica;
CF - cinzel de <i>Fedi</i> ;	PHJ - pinça histológica <i>Jewelers</i> ;
GK - gengivotomo de <i>Kirkland</i> ;	TCF - tesoura cirúrgica fina;
GO - gengivotomo de <i>Orban</i> ;	TCI - tesoura cirúrgica <i>Iris</i> ;
PA1 - pinça <i>Adson</i> ;	

Articulações:

(a) - articulação sinovial plana;	(d) - articulação sinovial condilar ou elipsóide;
(b) - articulação sinovial gínglimo;	(e) - articulação sinovial selar;
(c) - articulação sinovial trocóide;	(f) - articulação sinovial esferóide.

Termos anatômicos:

ail - asa do ílio;
ca - cartilagem articular;
cal - calcâneo;
cap - cápsula articular;
cf - colo do fêmur;
cfi - cabeça da fíbula;
cil - crista ilíaca;
cl - côndilo lateral;
cm - côndilo medial;
el - epicôndilo lateral;
em - epicôndilo medial;
fa - face articular da patela;
fap - face articular proximal da tíbia;
fcp - face cranial da patela;
fo - forame obturado;
fs - face sinfisial;
il - ílio;
is - ísquio;
lab - lábio do acetábulo;
lcca - ligamento cruzado caudal;
lccf - ligamento caudal da cabeça da fíbula;
lccr - ligamento cruzado cranial;
lcf - ligamento da cabeça do fêmur;
lcfi - ligamento calcaneofibular;
lcl - ligamento colateral lateral;
lcm - ligamento colateral medial;

lcrf - lig. cranial da cabeça da fíbula;
Lig. - ligamento;
Ligg. - ligamentos;
lmf - ligamento meniscofemoral;
lp - ligamento da patela;
lta - lig. transverso do acetábulo;
ltfca - ligamento tibiofibular caudal;
ltfcr - ligamento tibiofibular cranial;
ltfi - ligamento talofibular;
ltj - ligamento transverso do joelho;
ltta - lig. tibiotalar;
M. - músculo;
mel - menisco lateral;
mem - menisco medial;
ml - maléolo lateral;
Mm. - músculos;
mme - maléolo medial;
p - patela;
pu - púbis;
st - sustentáculo do tálus;
ta - tálus;
tbca - tubérculo do calcâneo;
tis - túber isquiático;
tma - trocânter maior;
tme - trocânter menor;
tt - tuberosidade da tíbia.

PADRONIZAÇÃO DA NOMENCLATURA ANATÔMICA

Anatomia Veterinária

(Nomina Anatomica Veterinaria, 2017)

Anatomia Humana

(Terminologia Anatômica Internacional, 2001)

Termos que indicam a localização e direção de partes do corpo:

Sagital
Transversal
Transverso
Longitudinal
Interno
Externo
Superficial
Profundo
Rostral
Cranial
Caudal
Dorsal
Ventral
Lateral
Medial
Mediano
Intermédio
Médio
Direito
Esquerdo
Proximal
Distal
Plantar

Sagital
Transversal
Transverso
Longitudinal
Interno
Externo
Superficial
Profundo
Anterior
Anterior
Posterior
Superior
Inferior
Lateral
Medial
Mediano
Intermédio
Médio
Direito
Esquerdo
Proximal
Distal
Plantar

Membro pelvino

Osteologia

Quadril

Acetábulo
Face semilunar
Forame obturado
Crista ilíaca
Asa do ílio
Túber isquiático
Face sinfisial

Fêmur

Cabeça do fêmur
Fóvea da cabeça
Colo do fêmur

Membro inferior

Ossos; Sistema Esquelético

Quadril

Acetábulo
Face semilunar
Forame obturado
Crista ilíaca
Asa do ílio
Túber isquiático
Face sinfisial

Fêmur

Cabeça do fêmur
Fóvea da cabeça do fêmur
Colo do fêmur

	Trocâter maior		Trocâter maior
	Trocâter menor		Trocâter menor
	Côndilo medial		Côndilo medial
	Epicôndilo medial		Epicôndilo medial
	Côndilo lateral		Côndilo lateral
	Epicôndilo lateral		Epicôndilo lateral
	Tróclea do fêmur		Face patelar
	Fossa intercondilar		Fossa intercondilar
Patela		Patela	
	Face articular		Face articular
	Face cranial		Face anterior
Tíbia		Tíbia	
	Face articular proximal		Face articular superior
	Côndilo medial		Côndilo medial
	Côndilo lateral		Côndilo lateral
	Área intercondilar cranial		Área intercondilar anterior
	Área intercondilar central		Não menciona
	Área intercondilar caudal		Área intercondilar posterior
	Eminência intercondilar		Eminência intercondilar
	Tubérculo intercondilar medial		Tubérculo intercondilar medial
	Tubérculo intercondilar lateral		Tubérculo intercondilar lateral
	Tuberosidade da tíbia		Tuberosidade da tíbia
	Maléolo medial		Maléolo medial
	Não menciona		Face articular inferior
Fíbula		Fíbula	
	Cabeça da fíbula		Cabeça da fíbula
	Colo da fíbula		Colo da fíbula
	Maléolo lateral		Maléolo lateral
Ossos tarsais		Ossos tarsais	
	Tálus		Tálus
	Tróclea do tálus		Tróclea do tálus
	Calcâneo		Calcâneo
	Tubérculo do calcâneo		Tubérculo do calcâneo
	Sustentáculo do tálus		Sustentáculo do tálus
	Tarsal central (navicular)		Navicular
	Tarsal primeiro (cuneiforme medial)		Cuneiforme medial
	Tarsal segundo (cuneiforme intermédio)		Cuneiforme intermédio
	Tarsal terceiro (cuneiforme lateral)		Cuneiforme lateral
	Tarsal quarto (cubóide)		Cubóide
Ossos metatarsais I - V		Ossos metatarsais I - V	

Artrologia

Articulação do quadril
Ligamento iliofemoral
Ligamento isquiofemoral
Ligamento pubofemoral
Lábio do acetábulo

Articulações; Sistema Articular

Articulação do quadril
Ligamento iliofemoral
Ligamento isquiofemoral
Ligamento pubofemoral
Lábio do acetábulo

Ligamento transverso do acetábulo
 Ligamento da cabeça do fêmur
 Articulação do joelho
Articulação femorotibial
 Menisco lateral
Ligamento meniscofemoral
Não menciona
 Menisco medial
 Ligamento transverso do joelho
Ligamento meniscotibial
Ligamento cruzado cranial
Ligamento cruzado caudal
Ligamento colateral lateral
Ligamento colateral medial
 Ligamento poplíteo oblíquo
Não menciona
Articulação femoropatelar
 Ligamento da patela
 Retináculo medial da patela
 Retináculo lateral da patela
 Corpo adiposo infrapatelar
Articulação tibiofibular proximal
Lig. cranial da cabeça da fibula
Lig. caudal da cabeça da fibula
Articulação tibiofibular distal
Ligamento tibiofibular cranial
Ligamento tibiofibular caudal
 Articulação do pé
Articulação do tarso
Articulação tarsocrural
Lig. colateral medial do tarso
Lig. colateral medial longo do tarso
Lig. colateral medial curto do tarso
Parte tibiocentral (tibionavicular)
 Parte tibioalcânea
Não menciona
Parte tibiotalar
Lig. colateral lateral do tarso
Lig. colateral lateral longo do tarso
Lig. colateral lateral curto do tarso
Não menciona
Parte talofibular
Parte calcaneofibular

Ligamento transverso do acetábulo
 Ligamento da cabeça do fêmur
 Articulação do joelho
Não menciona
 Menisco lateral
Lig. meniscofemoral anterior
Lig. meniscofemoral posterior
 Menisco medial
 Ligamento transverso do joelho
Não menciona
Ligamento cruzado anterior
Ligamento cruzado posterior
Ligamento colateral fibular
Ligamento colateral tibial
 Ligamento poplíteo oblíquo
Ligamento poplíteo arqueado
Não menciona
 Ligamento da patela
 Retináculo medial da patela
 Retináculo lateral da patela
 Corpo adiposo infrapatelar
Articulação tibiofibular
Lig. anterior da cabeça da fibula
Lig. posterior da cabeça da fibula
Não menciona
Ligamento tibiofibular anterior
Ligamento tibiofibular posterior
 Articulação do pé
Não menciona
Articulação talocrural
Lig. colateral medial; Lig. deltóideo
Não menciona
Não menciona
Parte tibionavicular
 Parte tibioalcânea
Parte tibiotalar anterior
Parte tibiotalar posterior
Ligamento colateral lateral
Não menciona
Não menciona
Lig. talofibular anterior
Lig. talofibular posterior
Lig. calcaneofibular

LISTA DE FIGURAS

	Páginas
Figura 1 - <i>Alouatta belzebul</i> (desenho)	28
Figura 2 - Padrão de coloração típica do <i>Alouatta belzebul</i> (foto).....	29
Figura 3 - Distribuição geográfica do <i>Alouatta belzebul</i>	30
Figura 4 - Representação diagramática adaptada dos tipos de articulações sinoviais, mostrando a direção dos movimentos possíveis. (a) articulação sinovial plana; (b) articulação sinovial gínglimo; (c) articulação sinovial trocóide; (d) articulação sinovial condilar ou elipsóide; (e) articulação sinovial selar; (f) articulação sinovial esferóide	38
Figura 5 - Imagem adaptada da junta do quadril de primatas humanos (Hominidae), com as principais estruturas anatômicas articulares	40
Figura 6 - Representação esquemática adaptada da epífise distal de animais ungulígrados, digitígrados e plantígrados. No primeiro grupo há uma quebra da continuidade articular e nos outros dois nota-se uma superfície articular sem intervalos.....	43
Figura 7 - Representação esquemática adaptada da articulação do joelho esquerdo do homem (Hominidae), à direita, e do cão (Canidae), à esquerda, com as principais estruturas anatômicas articulares.....	44
Figura 8 - Desenho adaptado da articulação do joelho direito do homem (Hominidae), vista superior, após a remoção do fêmur e da patela. Em destaque as principais estruturas anatômicas articulares.....	46

Figura 9 - Desenho adaptado da vista caudal da articulação do joelho do lêmure (Lemuridae). *a*, côndilo lateral; *b*, côndilo medial; *c*, menisco lateral; *d*, menisco medial; *e*, ligamento cruzado posterior; *f*, ligamento tibio-fibular caudal, ausente nos primatas humanos (Hominidae); *g*, ligamento colateral lateral; *h*, tendão do músculo poplíteo seccionado; *i*, ligamento colateral medial..... 47

Figura 10 - Representação esquemática adaptada das estruturas intra-articulares da articulação do joelho do macaco-aranha (Atelidae), vista dorsal, após a remoção do fêmur e da patela. *a*, ligamento cruzado cranial seccionado; *c*, ligamento cruzado caudal seccionado; *d*, menisco medial; *e*, menisco lateral com formato de um círculo completo, diferente do homem (Hominidae) que o formato é semicircular; *f*, ligamento transverso do joelho bem desenvolvido e seccionado, voltado para a parte interna da região anterior da cápsula articular..... 48

Figura 11 - Desenho esquemático adaptado da articulação talocrural direita em primatas humanos (Hominidae). Vista medial, Lig. colateral medial (deltóideo): *a*, parte tibiotalar anterior; *b*, parte tibionavicular; *c*, parte tibiocalcanea; *d*, parte tibiotalar posterior. Vista lateral, Lig. colateral lateral: *e*, Lig. talofibular posterior; *f*, Lig. calcaneofibular; *g*, Lig. talofibular anterior..... 52

Figura 12 - Desenho adaptado da região medial da articulação tarsocrural do macaco vervet (Cercopithecidae), vista medial. *a*, tíbia acima da linha epifisial; *b*, região caudal do tálus, atrás da parte tibiotalar do ligamento colateral medial curto do tarso, correspondente à parte tibiotalar posterior do ligamento deltóideo no homem (Hominidae); *c*, região cranial do tálus, na frente do ligamento colateral medial longo do tarso, ausente em primatas humanos; *d*, sustentáculo do tálus; *e*, navicular; *f*, cuneiforme medial; *g*, cuneiforme intermédio; *h*, primeiro metatarso..... 54

Figura 13 - Instrumental utilizado para dissecação e preparação das peças anatômicas. TCF, tesoura cirúrgica fina; TCI, tesoura cirúrgica *Iris*; PA1, pinça *Adson*; PA2, pinça anatômica; PHJ, pinça histológica *Jewelers*; CB4, cabo de bisturi 4 montado com a lâmina; GO, gengivotomo de *Orban*; CF, cinzel de *Fedi*; GK, gengivotomo de *Kirkland*..... 58

Figura 14 - Vista superior da caixa de papelão, cortada forrada internamente com feltro preto, para atenuação da luz ambiente durante a fotografia das peças anatômicas. Medidas: 37cm, largura; 24cm, altura; 28cm, profundidade..... 58

Figura 15 - Vista caudal (A) e cranial (B) da articulação do quadril esquerda do *Alouatta belzebul*. cil, crista ilíaca; ail, asa do ílio; il, ílio; cap, cápsula articular reforçada com parte dos ligamentos iliofemoral, isquiofemoral e pubofemoral aderidos; is, ísquio; pu, púbis; fo, forame obturado; cf, colo do fêmur; tma, trocânter maior; tme, trocânter menor; tis, túber isquiático; fs, face sinfisial. Barra escala 1 cm..... 62

Figura 16 - Vista cranial da articulação do quadril esquerdo do *Alouatta belzebul*, com destaque para as estruturas anatômicas internas do acetábulo. il, ílio; pu, púbis; is, ísquio; fo, forame obturado; lab, lábio do acetábulo; ca, cartilagem articular da cabeça do fêmur e da face semilunar do acetábulo; lcf, ligamento da cabeça do fêmur; lta, ligamento transverso do acetábulo; cf, colo do fêmur; tma, trocânter maior; tme, trocânter menor. Barra escala 1 cm..... 63

Figura 17 - Vista cranial da articulação do quadril direito do *Alouatta belzebul*. O traço demonstra uma juntura sinovial do tipo esferóide ou cotílica na conexão entre a cabeça do fêmur e o acetábulo. il, ílio; pu, púbis; is, ísquio; fo, forame obturado; tma, trocânter maior; cf, colo do fêmur; tme, trocânter menor. Barra escala 1 cm..... 64

Figura 18 - Vista cranial da articulação do joelho direito do *Alouatta belzebul*. O traço demonstra uma juntura sinovial do tipo bicondilar na conexão femorotibial. el, epicôndilo lateral do fêmur; em, epicôndilo medial do fêmur; cl, côndilo lateral do fêmur e da tíbia; cm, côndilo medial do fêmur e da tíbia; fcp, face cranial da patela; ca, cartilagem articular preenchendo a tróclea e os côndilos do fêmur, após a remoção da patela; fa, face articular da patela com a cartilagem articular; tt, tuberosidade da tíbia; cfi, cabeça da fíbula. Barra escala 1 cm..... 68

Figura 19 - Vista medial da articulação do joelho direito do *Alouatta belzebul*. O traço demonstra uma juntura sinovial do tipo plana na conexão femoropatelar. em, epicôndilo medial do fêmur; cm, côndilo medial do fêmur e da tíbia; fcp, face cranial da patela; ca, cartilagem articular após a remoção da patela; fap, face articular proximal da tíbia; tt, tuberosidade da tíbia; cfi, cabeça da fíbula. Barra escala 1 cm..... 69

Figura 20 - Vista cranial da articulação do joelho esquerdo do *Alouatta belzebul*. el, epicôndilo lateral do fêmur; em, epicôndilo medial do fêmur; ca, cartilagem articular após a remoção da patela; lcl, ligamento colateral lateral; lcm, ligamento colateral medial; lccr, ligamento cruzado cranial; lcca, ligamento cruzado caudal; mem, menisco medial; mel, menisco lateral; cfi, cabeça da fíbula; p, patela; lp, ligamento da patela. Barra escala 1 cm..... 70

Figura 21 - Vista medial do joelho esquerdo do *Alouatta belzebul*, com a tíbia em primeiro plano. p, patela; lp, ligamento da patela; tt, tuberosidade da tíbia; mem, menisco medial; ca, cartilagem articular do côndilo medial do fêmur; lcm, ligamento colateral medial; cfi, cabeça da fíbula. Barra escala 1 cm..... 71

Figura 22 - Vista lateral do joelho esquerdo do *Alouatta belzebul*, com a fíbula em primeiro plano. p, patela; lp, ligamento da patela; tt, tuberosidade da tíbia; mel, menisco lateral; lcl, ligamento colateral lateral; cfi, cabeça da fíbula. Barra escala 1 cm..... 72

Figura 23 - Vista caudal da articulação do joelho esquerdo do *Alouatta belzebul*. em, epicôndilo medial do fêmur; el, epicôndilo lateral do fêmur; ca, cartilagem articular; lmf, ligamento meniscafemoral; mel, menisco lateral; mem, menisco medial; lcca, ligamento cruzado caudal; lcm, ligamento colateral medial; lcl, ligamento colateral lateral; lccf, ligamento caudal da cabeça da fíbula; cfi, cabeça da fíbula. Barra escala 1 cm..... 73

Figura 24 - Vista dorsal da articulação do joelho esquerdo do *Alouatta belzebul*, após a remoção do fêmur e da patela. lp, ligamento da patela seccionado; ltj, ligamento transverso do joelho seccionado; lccr, ligamento cruzado cranial seccionado; lcca, ligamento cruzado caudal seccionado; lccf, ligamento caudal da cabeça da fíbula; mel, menisco lateral; lmf, ligamento meniscafemoral seccionado; mem, menisco medial. Barra escala 1 cm..... 74

Figura 25 - Vista cranial (A) e caudal (B) da articulação tarsocrural direita do *Alouatta belzebul*. O traço demonstra uma juntura sinovial do tipo gínglimo na conexão talocrural. ml, maléolo lateral (fíbula); mme, maléolo medial (tíbia); ca, cartilagem articular revestindo a tróclea do tálus; ltfer, ligamento tibiofibular cranial; ltfea, ligamento tibiofibular caudal. Barra escala 1 cm..... 76

Figura 26 - Vista caudal (A) e cranial (B) da articulação tarsocrural esquerda do *Alouatta belzebul*. mme, maléolo medial (tíbia); ml, maléolo lateral (fíbula); ta, tálus; ca, cartilagem articular revestindo a tróclea do tálus; cal, calcâneo; ltfea, ligamento tibiofibular caudal; ltfer, ligamento tibiofibular cranial; ltta, ligamento tibiotalar; st, sustentáculo do tálus; lcfi, ligamento calcaneofibular. Barra escala 1 cm..... 77

Figura 27 - Vista caudal do antímero direito (A) e vista lateral do antímero esquerdo (B), articulação tarsocrural do *Alouatta belzebul*. mme, maléolo medial; ml, maléolo lateral; ltfa, ligamento tibiofibular caudal; ca, cartilagem articular revestindo a tróclea do tálus; ltta, ligamento tibiotalar; ltfi, ligamento talofibular; cal, calcâneo; lcfi, ligamento calcaneofibular; ltfer, ligamento tibiofibular cranial; tbca, tubérculo do calcâneo. Barra escala 1 cm..... 78

LISTA DE TABELAS

	Páginas
Tabela 1: Comparativo da classificação sistemática e taxonômica do Humano e do Bugio, Uberlândia - MG, 2020.....	30
Tabela 2: Classificações da articulação do quadril, Uberlândia - MG, 2020.....	41
Tabela 3: Classificações da articulação do joelho, Uberlândia - MG, 2020.....	50
Tabela 4: Classificações da articulação tarsocrural (talocrural), Uberlândia - MG, 2020.....	55

SUMÁRIO

	Páginas
1. INTRODUÇÃO.....	27
2. OBJETIVOS.....	32
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	33
3.1. Articulações sinoviais.....	34
3.2. Articulação do quadril.....	39
3.3. Articulação do joelho.....	41
3.4. Articulação talocrural (tarsocrural).....	50
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	56
4.1. Caracterização da amostra e da pesquisa.....	56
4.2. Origem dos exemplares e procedimentos de conservação.....	56
4.3. Biossegurança.....	56
4.4. Instrumental.....	57
4.5. Dissecção e registro dos dados.....	59
4.6. Comissão de ética e destino final do material.....	60
5. RESULTADOS.....	61
5.1. Articulação do quadril.....	61
5.2. Articulação do joelho.....	65
5.3. Articulação tarsocrural.....	74
6. DISCUSSÃO.....	79
7. CONCLUSÕES.....	88
REFERÊNCIAS.....	89
ANEXO.....	93

1. INTRODUÇÃO

Anatomia trata-se da ciência relacionada com a estrutura do corpo. Ela está para a Fisiologia assim como a Geografia está para a História, pois fornece o local para os eventos. Apesar do interesse primordial pela estrutura, a Anatomia deve ser simultaneamente relacionada com a função (GARDNER; GRAY; O'RAHILLY, 2010).

Já a Anatomia Comparativa, conforme sua nomenclatura expressa, proporciona a comparação entre diferentes animais a partir das características anatômicas, normalmente após finalizado os respectivos desenvolvimentos. Pode ser considerada, em método e objetivo, a sucessora natural da embriologia comparativa (DI DIO, 2002).

Esta área possibilita a correlação de aspectos evolutivos, estruturais e funcionais entre diferentes espécies. Nos últimos anos, a cirurgia e a clínica médica tem sofrido forte influência desta ciência. Técnicas foram aprimoradas, efeitos de fármacos elucidados e protocolos clínicos alterados tendo como base os aspectos anatômicos dos animais (LIMA et al., 2018).

Tanto em animais domésticos e silvestres quanto no ser humano, os ossos são unidos a partir de conexões denominadas juntas ou articulações para formarem o esqueleto. Estas uniões podem ser por continuidade, onde as peças ósseas podem estar unidas a partir de diversos tecidos, ou por contiguidade, caracterizadas por um intervalo entre as superfícies articulares (KAHLE; LEONHARDT; PLATZER, 2000).

O campo da Anatomia responsável pelo estudo das juntas ou articulações é denominado artrologia (DI DIO, 2002). Dentro desta ciência, apesar de existirem articulações caracterizadas pela união de ossos com cartilagem, destacam-se as articulações formadas pela união de dois ou mais ossos, sendo o meio de conexão variável de acordo com o tecido que se interpõe entre as superfícies articulares. A classificação dessas juntas pode ocorrer a partir de critérios anatômicos, fisiológicos e por uma associação das duas características anteriores, totalizando três grandes grupos: articulação fibrosa ou sinartrose; articulação cartilaginosa ou anfiartrose e articulação sinovial ou diartrose (GETTY, 1981).

Para Martini, Timmons e Tallitsch (2009), um quarto tipo de junta caracteriza-se pela fusão de dois ossos e o desaparecimento do limite entre eles, denominada sinostose. Outros autores consideram que este termo representa apenas um processo de ossificação.

As juntas do tipo sinovial, consideradas contíguas, possuem uma ampla variedade de movimentos quando comparadas aos outros tipos de articulações. Entre suas superfícies articulares encontra-se o líquido sinovial, um derivado do plasma sanguíneo, responsável por lubrificar e nutrir as cartilagens articulares que revestem as extremidades dos ossos (SILVA; SILVA; VIANA, 2011).

Dentro da ordem dos primatas existem cerca de 506 espécies catalogadas e novas espécies estão sendo, a todo momento, descritas. O termo macaco é bastante usado para se referir a primatas dentro da língua portuguesa, ele tem origem a partir da palavra africana ibinda “*makako*”. O interesse por estes animais sempre foi grande, pois também somos primatas, o que motivou o surgimento de diversos estudos ao longo da última década (AURICCHIO, 2017).

O *Alouatta belzebul* (Figura 1 e 2), também conhecidos por guariba ou guariba-de-mãos-ruivas, trata-se de uma espécie de primata neotropical definido por uma combinação específica de características no adulto, tais como a coloração da pelagem, no geral, toda negra com as mãos, pés, terço distal da cauda de cor ruiva a castanho-avermelhado, podendo ocorrer exemplares totalmente negros a completamente ruivos, variando com padrões intermediários entre estes dois limites do espectro; barba densa e de coloração negra a ruiva; pêlos da cabeça curtos e de coloração negra a castanho-avermelhado; pelagem macia no dorso, com pêlos curtos e coloração negra opaca. (GREGORIN, 2006).



Figura 1 - *Alouatta belzebul* (desenho). Fonte: AURICCHIO, 1995.

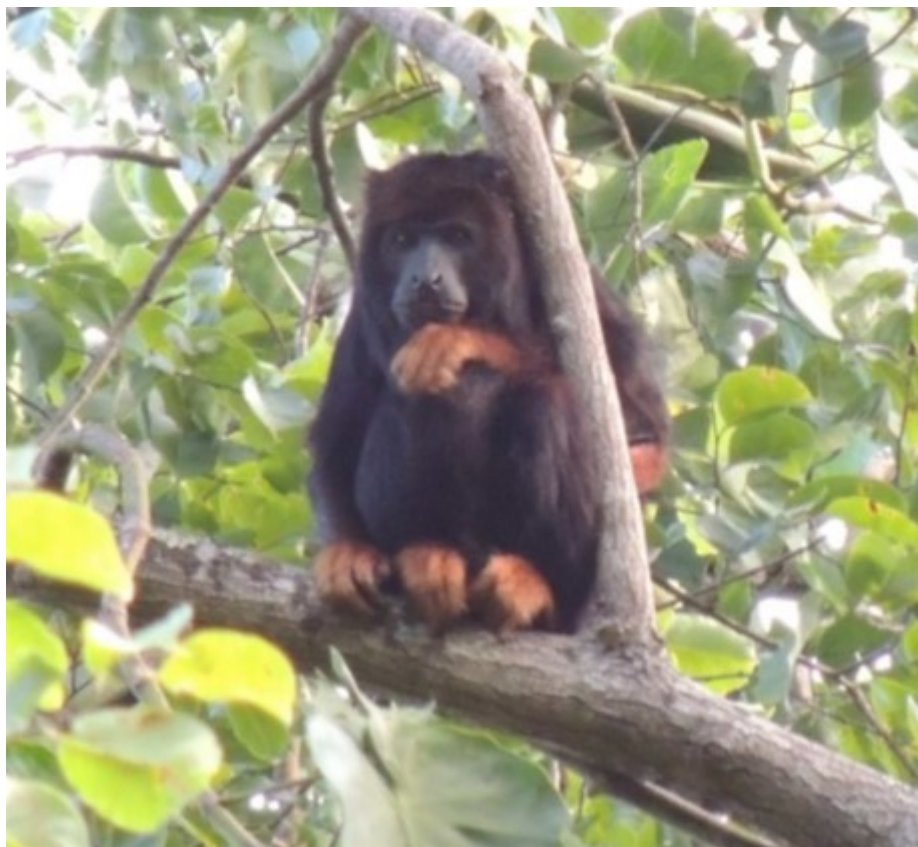


Figura 2 - Padrão de coloração típica do *Alouatta belzebul* (foto). **Fonte:** SILVA, 2015.

Os bugios pertencem a família Atelidae, primeiro grau taxonômico de diferenciação para os primatas humanos, estes classificados como Hominidae (Tabela 1). Estes animais são mamíferos placentários, caracterizados pelo osso hióide muito desenvolvido, com barba proeminente, presença de três dentes pré-molares e três molares em cada lado nas duas arcadas, unhas planas, juba ausente, com peso médio de três a 15 quilogramas e cauda preênsil, ou seja, adaptada para segurar ou prender objetos e com grande habilidade suspensória, suportando o seu próprio peso corporal com facilidade. Bem adaptados ao ambiente arborícola e com visão bastante desenvolvida para a locomoção neste ambiente, vivem em florestas montanhosas úmidas ou vegetação mais aberta, em altitudes variadas entre zero a 1200 m, alimentam-se principalmente de folhas novas e frutos, mas sem preferência por algum tipo específico de vegetação. Podem descer ao chão para se alimentarem, assim como o *Cebus* sp, porém com menor frequência (AURICCHIO, 1995).

Tabela 1 - Comparativo da classificação sistemática e taxonômica do Humano e do Bugio, Uberlândia - MG, 2020.

Taxonomia	Reino	Filo	Classe	Ordem	Família	Gênero	Espécie
Homem	Animalia	Chordata	Mammalia	Primatas	Hominidae	<i>Homo</i>	<i>sapiens</i>
Bugio	Animalia	Chordata	Mammalia	Primatas	Atelidae	<i>Alouatta</i>	<i>belzebul</i>

Fonte: AURICCHIO, 1995.

Conforme Valença-Montenegro et al. (2018), a distribuição geográfica do *Alouatta belzebul* é disjunta, sendo um animal endêmico ao Brasil, ocorrendo em parte da floresta amazônica nos estados do Pará, Maranhão e potencialmente no norte do Mato Grosso, com estimativa de 10.000 exemplares nesta região, também sendo encontrado na mata atlântica de alguns estados do nordeste, tais como Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas, estimado em menos de 250 indivíduos maduros para este setor do país (Figura 3). Estima-se também que, nas últimas três gerações, houve pelo menos 30% de diminuição na população desta espécie, principalmente devido à perda e fragmentação de seu habitat, desmatamento, expansão urbana e a caça, levando a avaliação global da espécie para Vulnerável (VU) em 2018 e mantida em 2019 por Valença-Montenegro et al. (2019).



Figura 3 - Distribuição geográfica do *Alouatta belzebul*. Fonte: VALENÇA-MONTENEGRO et al., 2018.

A realização desta pesquisa permite o aumento do acervo de conhecimentos anatômicos aplicados tanto na área de saúde animal quanto humana, uma vez que existe grande semelhança entre as espécies. Conforme Auricchio (2017), o estudo dos primatas não humanos auxilia na compreensão de nós mesmos, favorecendo o conhecimento indireto sobre a nossa própria espécie.

Fernandes (2019) afirma que o conhecimento da biologia de primatas endêmicos e raros, como o *Alouatta belzebul*, favorece a implantação de programas de proteção e preservação das espécies.

O entendimento sobre as articulações dos primatas não humanos também pode favorecer a utilização desta espécie como modelo experimental nas áreas de Anatomia Humana, Cinesiologia, Biomecânica, Traumatologia e Ortopedia, além de ampliar as evidências que servirão de subsídio aos estudos sobre Genética, Comportamento Animal, Taxonomia e a História Evolutiva, sendo esta última mencionada por Darwin (2011).

As implicações sobre as vantagens das articulações móveis são abordadas por Williams et al. (1995), à medida que apontam um aumento dominante das juntas sinoviais na filogenia dos vertebrados. Entretanto, os aspectos evolutivos das articulações atraíram pouca atenção de pesquisadores ao longo dos anos, onde apenas um grupo limitado de articulações e de vertebrados foram sistematicamente investigados. Considerando todas essas evidências, considera-se a Artrologia um campo inesgotável de conhecimentos aplicáveis.

2. OBJETIVOS

Descrever a anatomia das articulações sinoviais do quadril, joelho e tarsocrural em macacos bugios (*Alouatta belzebul*) e comparar estas juntas com aquelas encontradas nos membros inferiores de primatas humanos (*Homo sapiens*).

3. REVISÃO DE LITERATURA

Existem algumas distinções entre a nomenclatura utilizada na Anatomia Humana quando comparada com os termos utilizados na Anatomia Veterinária. Por exemplo, nos termos que indicam localização e direção de partes do corpo: “rostral” e “cranial” são termos usados para animais e foram substituídos por “anterior” quando se tratava de estrutura anatômica humana ou vice-versa, embora o termo “anterior” seja também utilizado na Anatomia Veterinária para designar estruturas associadas às câmaras do bulbo do olho; já os termos “caudal”, “dorsal”, “ventral” e “membro pelvino” foram substituídos, respectivamente, por “posterior”, “superior”, “inferior” e “membro inferior” (Terminologia Anatomica Internacional, 2001; Nomina Anatomica Veterinaria, 2017).

Os ossos que compõem a coxa e a perna do *Alouatta belzebul* apresentam grande semelhança quando comparados aos encontrados nos primatas humanos. Nos bugios, o fêmur trata-se de um osso longo, localizado na coxa, com um corpo e duas extremidades, na proximal destacam-se o trocânter maior, trocânter menor, colo e a cabeça; na distal encontra-se o epicôndilo lateral, epicôndilo medial mais proeminente, côndilo lateral, côndilo medial, a fossa intercondilar caudalmente e a face patelar cranialmente. A patela trata-se de um osso sesamóide, presente na articulação do joelho, onde é possível identificar a base, face articular, face cranial e o ápice. Já a tíbia e a fíbula são ossos longos, localizados na perna, no primeiro destaca-se a eminência intercondilar, face articular proximal, tuberosidade da tíbia, o côndilo medial, côndilo lateral, corpo ou diáfise e o maléolo medial; e no segundo vale salientar a cabeça, o corpo e o maléolo lateral (PIRES, 2019).

No Platyrrhini, uma infraordem que abrange o gênero *Alouatta*, a tíbia e a fíbula são separadas, mas unidas por uma articulação sinovial em cada extremidade. No *Alouatta*, a tíbia possui o comprimento menor que o tronco e, na família Atelidae, este osso é curvado no primeiro terço. O tarso tende a ser achatado e é proporcionalmente menor quando comparado com aquele encontrado em primatas humanos (Hominidae), assim como o calcâneo que também se apresenta comparativamente menor. Ressalta-se a mobilidade relativamente grande da articulação do tarso, onde movimentos de eversão e inversão do pé são permitidos. Os metatarsos são longos e maiores que o tarso (VARELA, 2005).

3.1. Articulações sinoviais

São caracterizadas por um fluido especial, o líquido sinovial, presente entre as superfícies articulares. São juntas que, além da função de unir dois ou mais elementos ósseos, permitem o deslocamento entre eles e, conseqüentemente, promovem assim o movimento dos segmentos corporais (GODINHO; CARDOSO; NASCIMENTO, 1987). O líquido sinovial, no passado denominado sinóvia, uma substância com a consistência semelhante à clara de ovo, com tonalidade amarelada, é responsável por lubrificar a articulação e também nutrir a cartilagem hialina articular (GETTY, 1981).

Antes denominadas diartrodiais ou diartroses (móveis), as articulações sinoviais possuem, em geral, uma estrutura similar. Nelas, destacam-se as seguintes estruturas anatômicas, consideradas dispositivos articulares principais: superfícies ou faces articulares, cartilagem articular, cavidade articular, cápsula articular e os ligamentos (FRANDSON; WILKE; FAILS, 2011).

As faces articulares são lisas, na maior parte dos casos, e possuem formatos variados. São constituídas por uma camada de tecido ósseo denso e especial, que foi diferenciada histologicamente do restante da substância óssea compacta (GETTY, 1981).

A cartilagem articular, que reveste a superfície articular e é composta por cartilagem hialina, embora seja substituída, em alguns lugares, por cartilagem fibrosa ou até tecido fibroso denso. Ela possui espessura variada de acordo com a espécie, cerca de um milímetro para cães, podendo chegar a muitos milímetros para animais de grande porte. É avascular e insensível, sendo que lesões podem progredir bastante antes de serem percebidas pelo paciente (DYCE; SACK; WENSING, 2010).

A cavidade articular, que trata-se do intervalo entre os ossos que formam a articulação, um espaço geralmente pequeno que contém também uma pequena quantidade de líquido sinovial, denominado espaço potencial (FRANDSON; WILKE; FAILS, 2011).

A cápsula articular, similar a um manguito que envolve a extremidade dos ossos envolvidos na articulação, é dividida em duas camadas: a mais superficial é estruturada por tecido conjuntivo denso, denominada membrana fibrosa, um envoltório que pode ser reforçado por ligamentos capsulares (GODINHO; CARDOSO; NASCIMENTO, 1987). Já a camada mais profunda, chamada membrana sinovial, é responsável pela secreção do

líquido sinovial e pode conter relevos em sua superfície, as vilosidades e as pregas sinoviais, estas últimas podendo abrigar coxins de gordura (GETTY, 1981).

E por fim os ligamentos, que são faixas de tecido conjuntivo que ligam dois ossos, podendo ser classificados como intra-articulares (ou intracapsulares), neste caso localizados dentro da cavidade articular e circundados pela membrana sinovial, ou extracapsulares que, conforme mencionado, localizam-se externamente à cápsula articular (FRANDSON; WILKE; FAILS, 2011).

Um terceiro tipo de ligamento também é mencionado por alguns autores, trata-se dos ligamentos classificados como capsulares, estes por sua vez vão ajudar a compor a própria membrana fibrosa da cápsula articular (GODINHO; CARDOSO; NASCIMENTO, 1987).

Os ligamentos são estruturados por colágeno associado ao tecido fibroso. Ao conectarem os ossos, promovem a limitação dos movimentos entre eles, atuando como estabilizadores das articulações. São dotados de receptores proprioceptivos, células especializadas que detectam, e enviam para o cérebro, sinais relativos a posição e a qualidade dos movimentos articulares. Assim permitem que o Sistema Nervoso produza respostas que irão proteger as juntas de possíveis lesões (FINN, 2016).

Fora os ligamentos, que possuem receptores mais especializados em captar aumento de tensão, os sinais proprioceptivos articulares também são gerados por receptores encontrados na cápsula articular, nela são encontrados os mecanorreceptores, que respondem a deformações de sua estrutura durante um determinado movimento. Por exemplo, as terminações de *Ruffini* são ativadas em todas as posições articulares, já os corpúsculos lamelares, ou de *Pacini*, são inativos no repouso e respondem apenas ao movimento dinâmico (FONSECA; FERREIRA; HUSSEIN, 2007).

Além das estruturas anatômicas principais, certas articulações sinoviais podem apresentar também alguns dispositivos articulares acessórios, constituídos principalmente de fibrocartilagem, tais como: discos, meniscos e lábios articulares. O disco apresenta-se fixado, por meio de suas bordas, à membrana sinovial, separando a cavidade articular em dois compartimentos; os meniscos, com formato semilunar, separam a cavidade de maneira parcial; e os lábios são bordas de fibrocartilagem localizadas em torno da circunferência de algumas faces articulares côncavas, sua função consiste em melhorar o encaixe dos ossos,

auxiliando na distribuição do líquido sinovial (DYCE; SACK; WENSING, 2010).

Tanto os discos quanto os meniscos articulares possuem funções que incluem: a otimização do encaixe entre as superfícies articulares dos ossos que compõem uma articulação; a melhor adaptabilidade das faces articulares para movimentos combinados; a distribuição mais eficiente do líquido sinovial para a cartilagem articular; e a redução de choques, ao distribuir as cargas sobre uma maior superfície de contato (TORTORA; NIELSEN, 2013).

Existem também, próximas de algumas juntas sinoviais, estruturas anatômicas achatadas e similares a sacos fechados, cheias de líquido sinovial, denominadas bolsas sinoviais. Essas formações normalmente estão localizadas entre músculos, tendões, ligamentos ou ossos, quando estes se relacionam, permitindo o amortecimento e a redução do atrito entre eles. (VAN DE GRAAFF, 2003). O quadro clínico caracterizado pela inflamação dessas estruturas é denominado bursite (LAROSA, 2016).

As classificações das articulações sinoviais obedecem critérios numéricos e geométricos. O sistema numérico separa esse tipo de articulação em simples, quando ocorre a junção de apenas duas superfícies articulares contrárias; e composta, na qual mais de duas superfícies se conectam dentro de uma mesma cápsula articular. O sistema geométrico leva em consideração o formato das faces articulares que, conseqüentemente, determinam a característica funcional das juntas, já que os movimentos realizados por elas dependem do arranjo existente no encaixe entre os ossos. É importante ressaltar que os modelos teóricos de classificações diferem, consideravelmente, das peças naturais. Tais diferenças podem ser o suficiente para gerar visões discrepantes acerca de cada categoria articular (DYCE; SACK; WENSING, 2010).

O sistema geométrico de classificação das articulações sinoviais, também conhecido por classificação morfológica, conforme mencionado no parágrafo anterior, possui divergências entre os diversos autores, inclusive na quantidade de categorias. Assim, neste trabalho adotou-se o critério que considera as articulações sinoviais divididas em seis tipos (Figura 4):

Articulação sinovial plana - É uma junta que, normalmente, as superfícies articulares são achatadas ou ligeiramente encurvadas. Permite movimentos de deslizamentos em qualquer direção, sendo limitada apenas pelos ligamentos ou processos

ósseos que se encontram ao redor da articulação (SPENCE, 1991).

Articulação sinovial gínglimo - Também conhecida como em dobradiça ou troclear, é estruturada para limitar os movimentos em apenas um plano. Possui fortes ligamentos colaterais (WILLIAMS et al., 1995) e uma superfície convexa que se encaixa em uma concavidade, limitando-se aos movimentos de flexão e extensão (JACOB; FRANCONI; LOSSOW, 1990).

Articulação sinovial trocóide - Às vezes descrita como uma junta em pivô, é cilíndrica, com um eixo de rotação vertical e disposto paralelamente ao maior eixo dos ossos que se articulam. Realiza o movimento de rotação dentro de um anel ligamentar (DIO, 2002).

Articulação sinovial condilar ou elipsóide - Trata-se de uma junta que apresenta o encaixe de uma projeção oval convexa com uma depressão também oval, ela é capaz de realizar deslocamentos a partir de dois eixos de movimento, sendo eles a flexão, extensão, adução, abdução e, conseqüentemente, circundução. Este último, um deslocamento circular, compreendido pela execução em sequência dos outros quatro movimentos (TORTORA; NIELSEN, 2013).

As definições desse tipo de junta é a que apresenta a maior disparidade entre os autores. Por exemplo, na descrição da articulação sinovial elipsóide, Gardner, Gray e O'Rahilly (2010) vão de encontro ao que foi mencionado acima, mas para eles existem diferenças deste tipo de conexão óssea com a articulação sinovial condilar. Neste caso trata-se de uma junta distinta formada pela união de côndilos, onde o movimento é similar ao gínglimo, mas permitindo outros padrões de deslocamento, como deslizamentos e rotações. Esta visão é compartilhada por Dyce, Sack e Wensing (2010) e por Frandson, Wilke e Fails (2011) para animais domésticos.

Outra explicação apresentada para a articulação sinovial condilar é dividida por Williams et al. (1995) e por Larosa (2016). Este ponto de vista é adotado quando se existe dois pontos de contato distintos entre as superfícies articulares, considera-se assim uma articulação sinovial bicondilar. Os pontos de contato podem estar próximos, dividindo a mesma cápsula articular ou bastante afastados, com cápsulas independentes, mas interligadas funcionalmente. É uma junta semelhante à condilar, onde duas extremidades convexas se conectam com duas outras ligeiramente côncavas. Em linhas gerais atua com

apenas um grau de liberdade, mas podendo realizar discretas rotações ou deslizamentos.

Articulação sinovial selar - Compreende duas faces articulares em formato de sela, de modo que cada face possui tanto uma convexidade quanto uma concavidade. Permite dois graus de liberdade a partir de dois eixos de movimento (KAHLE; LEONHARDT; PLATZER, 2000). Pode ser considerada uma modificação ou evolução da articulação sinovial condilar ou elipsóide, pois possibilita uma maior amplitude nos movimentos. Em primatas humanos é encontrada, principalmente, entre o osso trapézio do carpo e o primeiro metacarpo, responsável por uma notável característica anatômica dos primatas em geral, a oposição do polegar (VAN DE GRAAFF, 2003).

Articulação sinovial esferóide - Apresenta forma cotilóide ou cotílica, tendo em vista que suas faces articulares, similares a segmentos de esferas, se articulam com receptáculos ocos. Esta junção permite o deslocamento das superfícies em qualquer direção, constituindo uma juntura que possui três graus de liberdade, ou seja, realiza movimentos em torno de três eixos, dentre eles a flexão, extensão, adução, abdução, rotação e circundução (DÂNGELO; FATTINI, 2009).

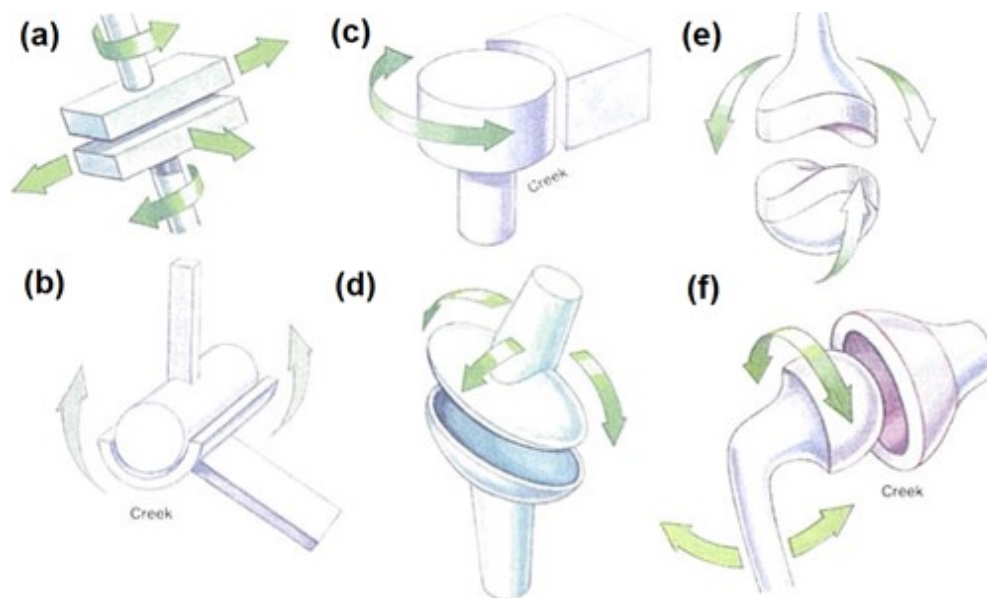


Figura 4 - Representação diagramática adaptada dos tipos de articulações sinoviais, mostrando a direção dos movimentos possíveis. (a) articulação sinovial plana; (b) articulação sinovial gínglimo; (c) articulação sinovial trocóide; (d) articulação sinovial condilar ou elipsóide; (e) articulação sinovial selar; (f) articulação sinovial esferóide. **Fonte:** VAN DE GRAAFF, 2003.

3.2. Articulação do quadril

É uma articulação sinovial formada pela união da face semilunar do acetábulo do quadril com a cabeça do fêmur. A cápsula articular é reforçada por três ligamentos que recebem o nome a partir do local de suas respectivas fixações, os Ligg. iliofemoral, pubofemoral e isquiofemoral que, respectivamente, se estendem do ílio, púbis e ísquio até o fêmur (SPALTEHOLZ; SPANNER, 2006).

A cabeça do fêmur é revestida por cartilagem articular, exceto por uma depressão rugosa, denominada fôvea da cabeça do fêmur. Já a face articular localizada dentro do acetábulo trata-se de um anel incompleto, a face semilunar, também recoberta por cartilagem articular. O restante da fossa do acetábulo é destituída de cartilagem, mas preenchida de gordura fibroelástica (WILLIAMS et al., 1995).

Para aumentar a área articular do acetábulo, em até 10%, existe uma orla fibrocartilaginosa que recobre a margem da cavidade denominada lábio do acetábulo. Na face semilunar, por se tratar de um anel incompleto, suas extremidades são conectadas pelo ligamento transversal do acetábulo, uma extensão do lábio para o interior da cavidade (MOORE; DALLEY; AGUR, 2014).

O revestimento desta articulação é feito por uma cápsula articular resistente e bastante densa, reforçada por três ligamentos conforme já mencionado. É dotada de duas camadas, uma membrana fibrosa mais externa e a outra membrana sinovial mais interna. Ela se estende a partir da margem externa do acetábulo, conhecida como limbo do acetábulo, até o colo do fêmur. Internamente à cápsula articular, uma faixa triangular plana se fixa tanto na fossa do acetábulo quanto na fôvea da cabeça do fêmur, trata-se do Lig. da cabeça do fêmur, uma estrutura anatômica de estabilização que serve também para a passagem de uma pequena artéria que irriga a cabeça do fêmur (TORTORA; NIELSEN, 2013).

As principais estruturas anatômicas intra-articulares estão representadas a seguir (Figura 5).

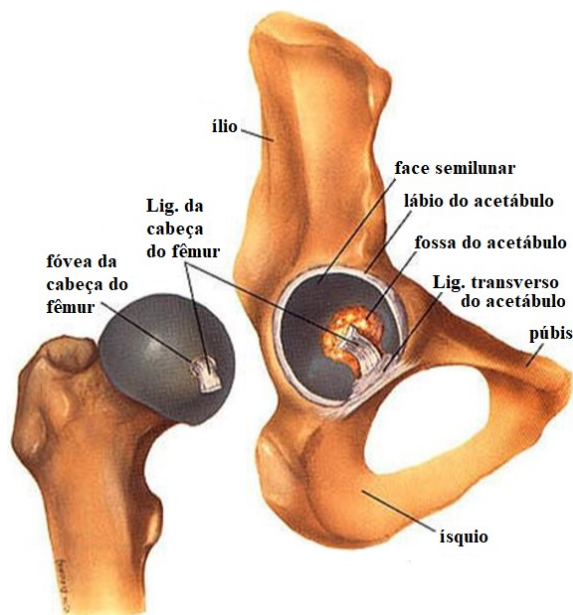


Figura 5 - Imagem adaptada da junta do quadril de primatas humanos (*Hominidae*), com as principais estruturas anatômicas articulares. **Fonte:** BOEHMER, 2018.

Parsons (1900) descreveu as principais articulações do membro pélvico de diversos animais e comparou com o homem (*Hominidae*). Nas descrições refere-se a alguns macacos que foram estudados por ele e por outros pesquisadores da época. Ele afirmou que o Lig. da cabeça do fêmur também está presente no gorila (*Pongidae*) e no chimpanzé (*Pongidae*), considerados grandes antropóides, o mesmo acontece no lêmure (*Lemuridae*) e no gibão (*Hylobatidae*), além de outros macacos considerados pequenos antropóides. A exceção é apontada apenas para o orangotango (*Pongidae*), uma outra espécie de grande antropóide, que não apresenta este ligamento. Ainda no mesmo trabalho, o autor afirmou que os Ligg. iliofemoral, pubofemoral e isquiofemoral estão presentes nos pequenos antropóides, mas não são bem definidos quanto nos primatas humanos.

O quadril considerado uma junta esferóide ou cotilóide, realiza deslocamentos em torno dos três eixos de movimento (KENDALL et al., 2007). As mobilidades desta junta incluem a flexão, extensão, abdução, adução, rotação medial, rotação lateral e circundução (GOULD, 2010). Tais movimentos dependem apenas do contato coxofemoral bastante adaptado, onde são realizados com pequena amplitude e grande estabilidade, diferente da articulação do ombro que é caracterizada por um complexo articular, onde a junta glenoumeral possui pouca capacidade de coaptação e uma maior mobilidade em detrimento da estabilidade. A articulação do quadril é a mais estável de todo o corpo e com a menor

possibilidade de luxação (KAPANDJI, 2000).

A classificação morfológica desta junta está amparada pelas visões unânimes dos diversos autores que se propuseram a descrevê-la. Algumas estão sintetizadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Classificações da articulação do quadril, Uberlândia - MG, 2020.

Área	Autor(es)	Ano	Classificação
Anatomia Humana	VAN DE GRAAFF	2003	esferóidea
Anatomia Humana	GARDNER; GRAY; O'RAHILLY	2010	côncava
Anatomia Humana	SPENCE	1991	esferóide
Anatomia Humana	WILLIAMS et al.	1995	esferóide (cotilóide)
Anatomia Humana	KAHLE; LEONHARDT; PLATZER	2000	esferóide
Anatomia Humana	TESTUT; JACOB	1977	esferóide (cotilóide)
Anatomia Humana	DI DIO	2002	esferóide típica
Anatomia Humana	MARTINI; TIMMONS; TALLITSCH	2009	esferóidea
Anatomia e Fisiologia Humana	MARQUES	2018	esferóidea
Anatomia e Fisiologia Humana	JACOB; FRANCONI; LOSSOW	1990	esferóide
Cinesiologia	FLOYD	2011	enartrodial
Cinesiologia	KENDALL et al.	2007	esferóide
Cinesiologia	KAPANDJI	2000	enartrose
Anatomia Humana	LAROSA	2016	esferóide
Anatomia Humana	TORTORA; NIELSEN	2013	esferóidea
Anatomia Humana	DÂNGELO; FATTINI	2009	esferóide
Anatomia Humana	MOORE; DALLEY; AGUR	2014	esferóidea
Anatomia Veterinária	GODINHO; CARDOSO; NASCIMENTO	1987	esferóide
Anatomia Veterinária	KÖNIG; LIEBICH	2002	esferoidal
Anatomia Veterinária	FRANDSON; WILKE; FAILS	2011	esferóide
Anatomia Veterinária	GETTY	1981	esferoidal (enartrose)
Anatomia Veterinária	EVANS; DE LAHUNTA	1994	esferoidal
Anatomia Veterinária	DYCE; SACK; WENSING	2010	esferóide

Fonte: Gustavo Lúcio Monteiro de França

3.3. Articulação do joelho

Formada pela união do fêmur, da tíbia e da patela, é classificada como condilar, mas alguns podem classificá-la como troclear. Existem três tipos de faces articulares no fêmur, uma é a face patelar, que se articula com a face articular da patela; e as outras duas são aquelas encontradas nos côndilos medial e lateral deste osso, estas por sua vez articulam

com as faces articulares encontradas nos côndilos tibiais correspondentes (DI DIO, 2002).

Na comparação entre os animais, existem três diferenciações que levam em consideração o apoio dos membros no solo. Os plantígrados, como o urso (Ursidae) e o homem (Hominidae), apoiam toda a planta dos pés no solo; os digitígrados, como o cão (Canidae) e o gato (Felidae), apoiam os dedos no solo; e os ungulígrados, como o cavalo (Equidae) e a zebra (Equidae), apoiam apenas um dedo no solo, este na forma de casco. Neste último grupo, ainda existe uma subdivisão: ungulígrados artiodátilos, animais que possuem casco e dedos pares, por exemplo ruminantes e suínos; e ungulígrados perissodátilos, animais que possuem casco e dedo(s) ímpar(es), por exemplo equino e anta. Essas diferenças são apresentadas por Tardieu (1981) para descrever um fenômeno que ocorre com a tróclea do fêmur, conhecida por face patelar no homem, quando se compara esta estrutura nos três tipos de animais. Ele afirma existir um gradiente de planicidade crescente, iniciando nos ungulígrados, passando pelos digitígrados e terminando nos plantígrados, onde o sulco troclear se torna mais raso e mais amplo. A explicação para tal é feita ao se analisar os extremos. Nos ungulígrados a patela se encaixa em um sulco profundo, um arranjo eficiente para deslocamentos exclusivamente parassagittais, envolvendo apenas movimento de flexão e extensão do joelho, excluindo as rotações; já nos plantígrados, ocorre justamente o contrário, onde a patela se move com maior liberdade pela superfície troclear, resultando em um funcionamento menos restrito desta articulação, permitindo uma discreta rotação.

Outra característica anatômica mencionada ainda por Tardieu (1981) é a forma da zona de transição articular entre a tróclea, ou face patelar, com os côndilos do fêmur (Figura 6). Nos ungulígrados há uma quebra da continuidade articular, enquanto nos digitígrados e plantígrados se nota uma superfície articular sem intervalos. Esta área contínua contribui para um maior grau de mobilidade articular e é encontrada em todos os primatas já estudados, por se tratar de animais plantígrados.

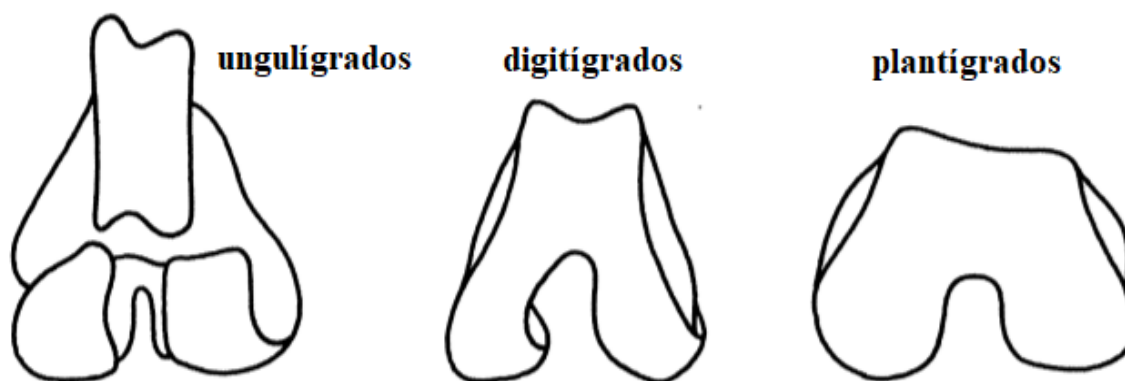


Figura 6 - Representação esquemática adaptada da epífise distal de animais ungulígrados, digitígrados e plantígrados. No primeiro grupo há uma quebra da continuidade articular e nos outros dois nota-se uma superfície articular sem intervalos. **Fonte:** TARDIEU, 1981.

Em humanos, as formações especiais do joelho incluem os ligamentos, os meniscos e as bolsas sinoviais. O Lig. da patela trata-se da continuação do tendão do M. quadríceps femoral, que se estende da patela até a sua fixação mais distal, localizada na tuberosidade da tíbia; o Lig. colateral tibial, uma faixa triangular e achatada que está embutida, externamente, na membrana fibrosa da cápsula articular e aderida à margem medial do menisco medial. Sua fixação proximal encontra-se no epicôndilo medial do fêmur e a distal na margem medial da tíbia, abaixo do côndilo medial deste osso. É recoberto parcialmente pela pata de gancho, uma formação tendínea de músculos localizados na coxa e com inserção conjunta na tíbia; o Lig. colateral fibular, de formato arredondado, com fixação proximal no epicôndilo lateral do fêmur e distal na cabeça da fibula, não possui aderência nem com a cápsula articular nem com o menisco lateral (KAHLE; LEONHARDT; PLATZER, 2000).

Posterior ao Lig. da patela existe um coxim de gordura que separa este ligamento da membrana sinovial da cápsula articular, trata-se do corpo adiposo infrapatelar, que auxilia na estabilização das estruturas anatômicas articulares que compõem a região (WILLIAMS et al., 1995).

Existem dois ligamentos intra-articulares que conectam a tíbia com o fêmur e se cruzam em seus trajetos dentro da articulação, são os Ligg. cruzados anterior e posterior. O primeiro, com fixação na área intercondilar anterior da tíbia e na parte posterior da face medial do côndilo lateral do fêmur, limita a hiperextensão do joelho e impossibilita o deslizamento da tíbia para frente em relação ao fêmur; o segundo, fixado na área intercondilar posterior da tíbia e na parte anterior da face lateral do côndilo medial do

fêmur, impede o deslizamento da tíbia para trás em relação ao fêmur (TORTORA; NIELSEN, 2013). Uma área intercondilar central é mencionada pela Nomina Anatomica Veterinaria (2017), mas sem nenhuma correlação com estruturas da Anatomia Humana.

A seguir, segue uma representação esquemática, por desenho, que sintetiza as principais estruturas anatômicas articulares mencionadas (Figura 7).

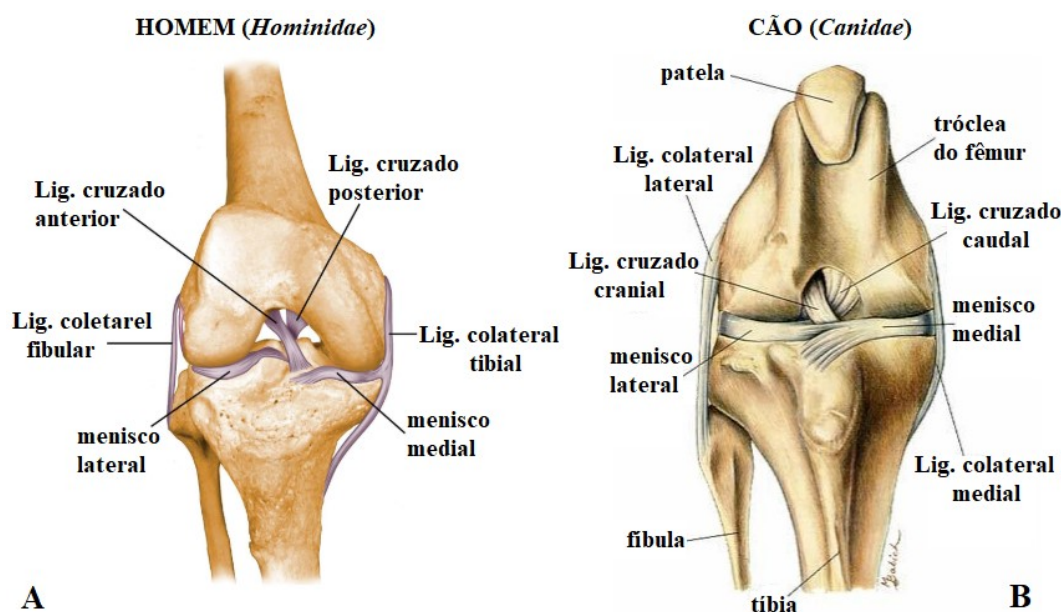


Figura 7 - Representação esquemática adaptada da articulação do joelho esquerdo do homem (Hominidae), à direita, e do cão (Canidae), à esquerda, com as principais estruturas anatômicas articulares. **Fonte (Imagem A):** Disponível em: <<https://www.pinterest.dk/pin/399201954451598574/>>. Acesso em: 16 abr. 2020; **Fonte (Imagem B):** PINTO, 2011.

As faces articulares superiores da tíbia são achatamentos dos côndilos que compõem a epífise proximal deste osso, consideradas as maiores superfícies que sustentam o peso corporal, são preenchidas por duas cartilagens, de cada lado, denominadas meniscos medial e lateral (SPENCE, 1991). Estes são lâminas de fibrocartilagem que ajustam as superfícies articulares no contato femorotibial e absorvem possíveis choques. As margens externas estão aderidas na cápsula articular e possuem maior espessura quando comparadas com as margens internas, Uma estreita faixa fibrosa liga as margens anteriores dos dois meniscos, conferindo estabilidade a estes dispositivos durante movimentos do joelho, trata-se do Lig. transversal do joelho (MOORE; DALLEY; AGUR, 2014). Em alguns casos este ligamento se encontra ausente (GARDNER; GRAY; O'RAHILLY, 2010).

O menisco medial tem o formato de um semicírculo mais aberto e mais largo posteriormente, com inserção na área intercondilar anterior da tíbia, anteriormente ao Lig. cruzado anterior, e na área intercondilar posterior, entre as inserções do menisco lateral e o Lig. cruzado posterior; já o menisco lateral, com formato aproximado de quatro quintos de um anel, recobre uma área maior do que o menisco medial. Possui fixação anterior na eminência intercondilar da tíbia, póstero-lateralmente ao Lig. cruzado anterior; e fixação posterior na mesma eminência, anteriormente à fixação posterior do menisco medial (WILLIAMS et al., 1995).

Uma forte alça tendínea, mencionada por Moore, Dalley e Agur (2014), serve para fixar o menisco lateral ao Lig. cruzado posterior e ao côndilo medial do fêmur, trata-se do Lig. meniscofemoral posterior. Alguns autores trazem também a descrição do Lig. meniscofemoral anterior que, apesar de ser menos frequente que o posterior, realiza a mesma função e possui as mesmas fixações ósseas e trajetória, mas com posição diferente. Nos poucos casos que são encontrados simultaneamente, o Lig. cruzado posterior encontra-se interposto entre eles (KAHLE; LEONHARDT; PLATZER, 2000). Vale ressaltar que a Anatomia Veterinária não cita esta duplicidade, mencionando apenas um ligamento nesta condição (Nomina Anatomica Veterinaria, 2017).

Uma secção transversal permite a observação mais adequada das estruturas intra-articulares descritas (Figura 8).

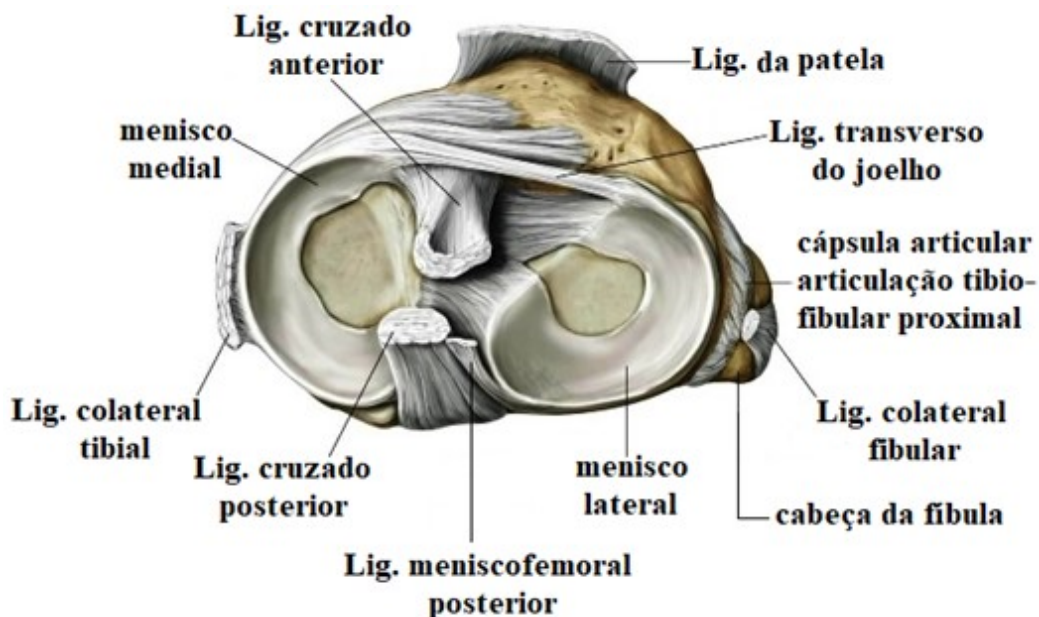


Figura 8 - Desenho adaptado da articulação do joelho direito do homem (Hominidae), vista superior, após a remoção do fêmur e da patela. Em destaque as principais estruturas anatômicas articulares. **Fonte:** Disponível em: <<http://www.cto-am.com/menisco.htm>>. Acesso em: 17 abr. 2020.

A cápsula articular do joelho é, em geral, muito delgada e descontínua em alguns setores da articulação. Fixada ao fêmur, acima da fossa intercondilar, e às margens da patela, do Lig. patelar e dos côndilos femorais e tibiais, também se encontra aderida às faces externas dos meniscos. É reforçada, nos dois lados, pelas expansões fásquio-aponeuróticas dos músculos vastos lateral e medial, denominadas retináculos lateral e medial da patela. Na região anterior, a cápsula é substituída pela patela e pelo Lig. da patela (GARDNER; GRAY; O'RAHILLY, 2010). Posteriormente, a cápsula possui dois espessamentos, o Lig. poplíteo arqueado localizado acima da emergência do M. poplíteo e com fixação no ápice da cabeça da fíbula; e o Lig. poplíteo oblíquo, uma expansão do tendão de inserção do M. semimembrâneo (DÂNGELO; FATTINI, 2009). Não existe menção do Lig. poplíteo arqueado na Nomina Anatomia Veterinaria (2017).

Fam et al. (2013) ao estudarem o Lig. poplíteo oblíquo, o descreveram como uma das cinco inserções do músculo semimembrâneo, fazendo parte da anatomia posterior do joelho. Trata-se de um ligamento capsular devido a aderência com a membrana fibrosa da cápsula articular, fixado junto ao côndilo lateral do fêmur e ao côndilo medial da tíbia em continuidade com o tendão do músculo semimembrâneo. Ele transpõe a fossa poplíteica lateral para medial, sendo considerado um importante estabilizador da articulação, evitando

a hiperextensão. Nos animais, em geral, o ligamento poplíteo oblíquo, faz o mesmo reforço da parte caudal da cápsula articular, com o mesmo trajeto oblíquo que ocorre em primatas humanos (Nomina Anatomica Veterinaria, 2017).

Parsons (1900) afirmou que, nos pequenos antropoides, o Lig. poplíteo oblíquo não é uma estrutura bem definida, diferente do homem (Hominidae) que este ligamento é bem característico. O Lig. transverso do joelho é bem desenvolvido no macaco-aranha (Atelidae) e se funde internamente com a região cranial da cápsula articular, mas é bem menos desenvolvido em outros macacos. Já a fixação do Lig. colateral lateral tanto no macaco rhesus (Cercopithecidae) quanto no lêmure (Lemuridae) está localizada na região cranial da cabeça da fíbula, mas no macaco-aranha (Atelidae) esta mesma fixação ocorre na região lateral do colo deste mesmo osso. No lêmure (Lemuridae) existe o Lig. tibio-fibular caudal que é longo e, aderido à tibia, fixa a cabeça da fíbula com o menisco medial (Figura 9), algo que não é encontrado em primatas humanos. E na maioria dos macacos, o menisco lateral possui o formato discóide, de um círculo completo (Figura 10). No homem, os meniscos raramente podem apresentar este formato discóide, mas não é impossível que isso ocorra, em especial com lateral (GARDNER; GRAY; O'RAHILLY, 2010).

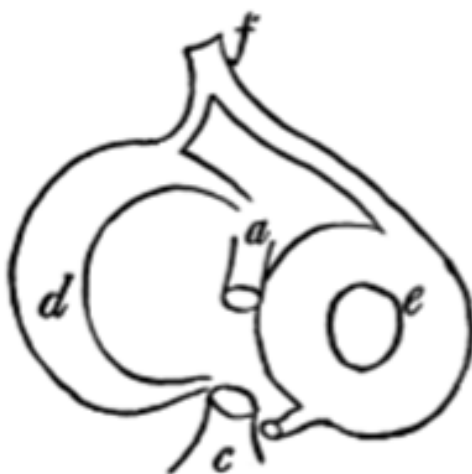


Figura 9 - Desenho adaptado da vista caudal da articulação do joelho do lêmure (Lemuridae). *a*, côndilo lateral; *b*, côndilo medial; *c*, menisco lateral; *d*, menisco medial; *e*, ligamento cruzado posterior; *f*, ligamento tibio-fibular caudal, ausente nos primatas humanos (Hominidae); *g*, ligamento colateral lateral; *h*, tendão do músculo poplíteo seccionado; *i*, ligamento colateral medial. **Fonte:** PARSONS, 1900.



Figura 10 - Representação esquemática adaptada das estruturas intra-articulares da articulação do joelho do macaco-aranha (*Atelidae*), vista dorsal, após a remoção do fêmur e da patela. *a*, ligamento cruzado cranial seccionado; *c*, ligamento cruzado caudal seccionado; *d*, menisco medial; *e*, menisco lateral com formato de um círculo completo, diferente do homem (*Hominidae*) que o formato é semicircular; *f*, ligamento transverso do joelho bem desenvolvido e seccionado, voltado para a parte interna da região anterior da cápsula articular. **Fonte:** PARSONS, 1900.

Camanho e Viegas (2003) realizaram em humanos, por meio de artroscopia, a descrição do Lig. femoropatelar medial e correlacionaram tal estrutura com a estabilidade patelar. Localizado profundo ao músculo vasto medial, considerado um espessamento da cápsula articular, que ao ser dissecado apresenta-se nitidamente fixado na borda superior e medial da patela e no epicôndilo medial do fêmur, anterior a inserção do Lig. colateral tibial.

Já Helito et al. (2013) descreveram o Lig. anterolateral do joelho, com uma das extremidades fixada em dois locais, um mais proximal no menisco lateral e o outro mais distal, entre a cabeça da fíbula e o tubérculo de *Gerdy*, uma proeminência na tíbia, não reconhecida pela terminologia anatômica oficial, para a fixação do trato iliotibial. A outra extremidade do ligamento apresentou fixação no epicôndilo lateral do fêmur, anterior a origem do Lig. colateral fibular. A análise histológica apontou a presença de tecido conectivo denso na constituição deste elemento, similar ao tecido ligamentar convencional.

Existem quatro bolsas sinoviais principais que compõem a articulação do joelho, associadas com a face anterior, denominadas bolsa subcutânea pré-patelar, bolsa

suprapatelar, bolsa subfacial pré-patelar e bolsa infrapatelar profunda (VAN DE GRAAFF, 2003). Esta última é na verdade constituída por tecido adiposo que se acumula no local, revestida pela membrana sinovial, onde encontra-se localizada atrás do Lig. patelar (DÂNGELO; FATTINI, 2009).

A Terminologia Anatômica Internacional (2001) acrescenta mais duas bolsas associadas com a face anterior do joelho de primatas humanos (Hominidae), a bolsa subtendínea pré-patelar e a bolsa subcutânea infrapatelar; Já a Nomina Anatomica Veterinaria (2017) não atribui, para os animais, as bolsas suprapatelar e subcutânea infrapatelar, mas em contrapartida faz referência no plural para a bolsa subtendínea pré-patelar, sugerindo haver mais de um exemplar deste dispositivo. A bolsa infrapatelar profunda, mencionada nos humanos, é dividida em duas nos animais, sendo elas as bolsas infrapatelares distal e proximal. Esta última presente apenas em equinos (Equidae).

O joelho é considerado, principalmente, uma articulação com apenas um grau de liberdade, com os movimentos de flexão e extensão. Mas também permite, de maneira acessória, um segundo grau de liberdade, onde os movimentos de rotação medial e lateral são realizados a partir do eixo longitudinal da perna. Entretanto, tais movimentos rotacionais são possíveis apenas quando a junta encontra-se flexionada (KAPANDJI, 2000). Nos pequenos antropóides, especificamente nas espécies rhesus (Cercopithecidae), vervet (Cercopithecidae), babuíno (Cercopithecidae), capuchinho (Cebidae) e aranha (Atelidae), é permitida uma rotação do joelho muito mais ampla em comparação com aquela realizada no homem (PARSONS, 1900).

A articulação do joelho é considerada a maior junta sinovial do corpo humano, também uma das mais complexas e divergentes. A complexidade está na presença de diversas estruturas anatômicas que dão suporte ao seu funcionamento e as discrepâncias giram em torno de sua classificação. Alguns autores consideram apenas os movimentos principais de flexão e extensão, outros observam o formato das superfícies que se articulam, aliado ao movimento adicional de rotação (DÂNGELO; FATTINI, 2009).

As visões destoantes, dos mais variados autores, sobre a classificação morfológica do joelho encontram-se sintetizadas a seguir (Tabela 3).

Tabela 3 - Classificações da articulação do joelho, Uberlândia - MG, 2020.

Área	Autor(es)	Ano	Classificação
Anatomia Humana	VAN DE GRAAFF	2003	gínglimo complexa
Anatomia Humana	GARDNER; GRAY; O'RAHILLY	2010	condilar
Anatomia Humana	SPENCE	1991	gínglimo
Anatomia Humana	WILLIAMS et al.	1995	condilar dupla
Anatomia Humana	KAHLE; LEONHARDT; PLATZER	2000	gínglimo
Anatomia Humana	TESTUT; JACOB	1977	trocLEAR
Anatomia Humana	DI DIO	2002	condilar
Anatomia Humana	MARTINI; TIMMONS; TALLITSCH	2009	gínglimo
Anatomia e Fisiologia Humana	MARQUES	2018	gínglimo
Anatomia e Fisiologia Humana	JACOB; FRANCONI; LOSSOW	1990	gínglimo
Cinesiologia	FLOYD	2011	gínglimoide
Cinesiologia	KENDALL et al.	2007	gínglimo
Cinesiologia	KAPANDJI	2000	não menciona
Anatomia Humana	LAROSA	2016	bicondilar
Anatomia Humana	TORTORA; NIELSEN	2013	gínglimo modificado
Anatomia Humana	DÂNGELO; FATTINI	2009	gínglimo
Anatomia Humana	MOORE; DALLEY; AGUR	2014	gínglimo
Anatomia Veterinária	GODINHO; CARDOSO; NASCIMENTO	1987	gínglimo
Anatomia Veterinária	KÖNIG; LIEBICH	2002	condilar
Anatomia Veterinária	FRANDSON; WILKE; FAILS	2011	condilar
Anatomia Veterinária	GETTY	1981	condilar
Anatomia Veterinária	EVANS; DE LAHUNTA	1994	não menciona
Anatomia Veterinária	DYCE; SACK; WENSING	2010	dobradiça

Fonte: Gustavo Lúcio Monteiro de França

Próxima do joelho, a articulação tibiofibular proximal, uma juntura sinovial plana entre a cabeça da fíbula e o côndilo lateral da tíbia, apresenta uma cápsula articular reforçada pelos Ligg. anterior e posterior da cabeça da fíbula (SPALTEHOLZ; SPANNER, 2006). Nos animais, estes ligamentos são referidos como Ligg. cranial e caudal da cabeça da fíbula (Nomina Anatomia Veterinaria, 2017).

3.4. Articulação talocrural (tarsocrural)

O termo “articulações do pé” é utilizado tanto na nomenclatura veterinária quanto na nomenclatura humana. Inclui a articulação do tornozelo, entre o esqueleto da perna, os ossos tarsais e, em algumas espécies, os metatarsais. Para a junção mais proximal, o termo

tarso-crural é mais adequado, pois nos mamíferos domésticos, com exceção dos equinos (Equidae), a perna articula-se também com o calcâneo (Nomina Anatomica Veterinaria, 2017). Nos primatas humanos (Hominidae), esta junta é denominada talocrural devido a relação da perna ocorrer apenas com a tróclea do tálus (Terminologia Anatômica Internacional, 2001).

As estruturas anatômicas que passam pela articulação, da perna para o pé, como tendões de músculos que se inserem no pé mas possuem os ventres localizados na perna, são ancoradas por espessamentos da fáscia denominados retináculos (TORTORA; NIELSEN, 2013). São eles: os retináculos superior e inferior dos músculos extensores, o retináculo dos músculos flexores e os retináculos superior e inferior dos músculos fibulares (Terminologia Anatômica Internacional, 2001).

Existem dois ligamentos que pertencem a uma junção fibrosa do tipo sindesmose, entre as extremidades distais da tíbia e da fíbula, responsáveis indiretamente pela estabilização da articulação do tornozelo. Trata-se dos Ligg. tibiofibulares anterior e posterior, considerados muito importantes para a manutenção da integridade da articulação talocrural (DÂNGELO; FATTINI, 2009).

Conforme mencionado, articulação talocrural ocorre entre os ossos da perna e do pé. Foi nomeada antigamente como tibiotársica, mas o termo foi substituído devido à falta de relação com a fíbula, dando ênfase apenas na tíbia e o tarso. O teto da cavidade articular é formado pela face articular inferior da tíbia; as paredes medial e lateral são formadas, respectivamente, pelas faces articulares do maléolo medial da tíbia e do maléolo lateral da fíbula, sendo que o maléolo lateral encontra-se em um nível inferior ao medial; a parede posterior é formada, principalmente, por uma sindesmose já descrita, o Lig. tibiofibular posterior; e o assoalho é formado pela faces articulares superior e maleolares da tróclea do tálus. A cartilagem articular recobre todas as superfícies descritas (DI DIO, 2002).

A cápsula articular desta junta é delgada nas regiões anterior e posterior, porém é reforçada pelos fortes Ligg. colaterais medial e lateral que sustentam a cápsula e a articulação em ambos os lados (MOORE; DALLEY; AGUR, 2014).

O Lig. colateral medial, também conhecido por Lig. deltoideo, localizado na face medial do tornozelo, é bastante resistente e está inserido na extremidade do maléolo medial da tíbia, tanto na borda anterior quanto na posterior. Com um formato triangular, ele se

distribui em quatro feixes: a parte tibiotalar anterior, que se fixa na face medial e anterior do tálus, em sua região não articular; a parte tibionavicular, que fixa na tuberosidade do osso navicular; a parte tibiocalcanea, que desce praticamente de maneira vertical para se fixar no sustentáculo do tálus, uma proeminência encontrada no osso calcâneo; e a parte tibiotalar posterior, que se fixa no tubérculo medial do tálus, situado na região posterior e não articular deste osso (WILLIAMS et al., 1995).

Já o Lig. colateral lateral é composto por três ligamentos bem separados uns dos outros que, localizados na face lateral da articulação, possuem partes muito delgadas da cápsula articular interpostas entre eles. O Lig. talofibular anterior, estende-se do colo do tálus para se fixar na borda anterior do maléolo lateral; o Lig. talofibular posterior, o mais separado dos três, apresenta fixação no tubérculo posterior do tálus e se insere na borda posterior do maléolo lateral; e o Lig. calcaneofibular, que se fixa na face lateral e posterior do calcâneo e se dirige obliquamente para se inserir na extremidade inferior do maléolo lateral, mais próximo da borda anterior (GARDNER; GRAY; O'RAHILLY, 2010).

Os ligamentos colaterais descritos na articulação talocrural podem ser visualizados a seguir, de maneira esquemática, juntamente com as suas divisões (Figura 11).

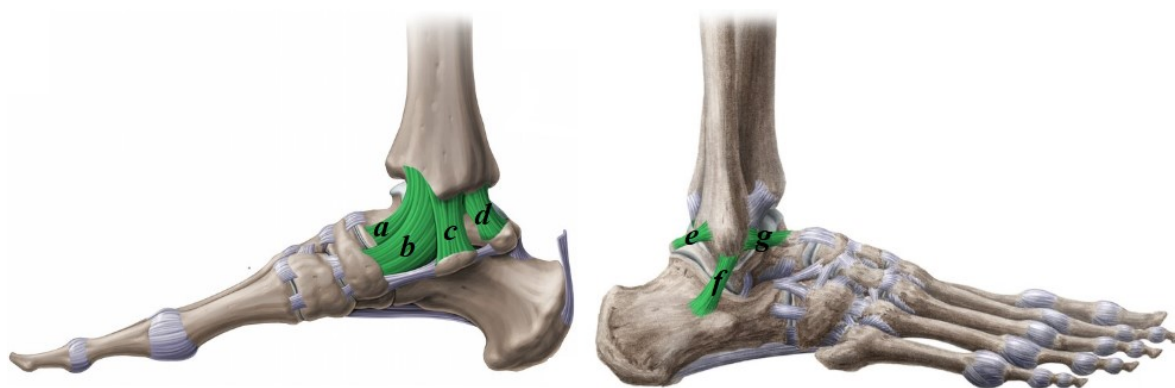


Figura 11 - Desenho esquemático adaptado da articulação talocrural direita em primatas humanos (Hominidae). Vista medial, Lig. colateral medial (deltóideo): *a*, parte tibiotalar anterior; *b*, parte tibionavicular; *c*, parte tibiocalcanea; *d*, parte tibiotalar posterior. Vista lateral, Lig. colateral lateral: *e*, Lig. talofibular posterior; *f*, Lig. calcaneofibular; *g*, Lig. talofibular anterior. **Fonte:** Disponível em: <<https://www.kenhub.com/de/library/anatomic/os-naviculare-kahnbein>>. Acesso em: 16 abr. 2020.

Os Ligg. colaterais medial e lateral, dispostos lateralmente no tornozelo humano, possuem correspondentes mencionados na Anatomia Veterinária, são denominados Ligg. colaterais medial e lateral do tarso. O Lig. colateral medial do tarso corresponde

parcialmente ao Lig. deltóideo do homem, mas possui nome diferente porque apresenta partes adicionais que ligam a tíbia ao metatarso. O conjunto de tais partes é chamado Lig. colateral medial longo do tarso, sendo que o mesmo acontece com a região lateral, onde está presente o Lig. colateral lateral longo do tarso. Já as partes curtas são nomeadas de acordo com os ossos que conectam e de modo similar aos primatas humanos, destacando-se nos animais a ausência dos componentes craniais das partes tibiotalar e talofibular. O termo coletivo para essas partes curtas é semelhante em ambos os lados da articulação, denominados Ligg. colaterais medial e lateral curto do tarso (Nomina Anatomica Veterinaria, 2017).

Em macacos há um fraco desenvolvimento de uma parte talofibular anterior do Lig. colateral lateral curto do tarso, estrutura sequer considerada pela Nomina Anatomica Veterinaria (2017), sendo que no vervet (*Cercopithecidae*) e babuíno (*Cercopithecidae*) este feixe é completamente ausente. Sua presença é presumivelmente associada com a manutenção da postura ereta, como acontece no homem (*Hominidae*). Já a ausência desta estrutura faz com que o Lig. calcaneofibular apresente a sua fixação na região anterior do maléolo lateral e não na extremidade inferior desse processo, se dirigindo diagonalmente para fixar na região lateral e posterior do calcâneo, situação encontrada em lêmures (*lemuridae*) e no macaco-aranha (*Atelidae*). De maneira geral este ligamento desaparece nos pequenos antropóides (PARSONS, 1900).

Parsons (1900) menciona o ligamento colateral medial longo do tarso em macaco vervet (*Cercopithecidae*), que passa pelo osso do navicular até sua fixação no primeiro metatarso (Figura 12). Ele confirma, porém, que tal elemento não ocorre em primatas humanos.



Figura 12 - Desenho adaptado da região medial da articulação tarsocrural do macaco vervet (*Cercopithecidae*), vista medial. *a*, tíbia acima da linha epifisial; *b*, região caudal do tálus, atrás da parte tibiotalar do ligamento colateral medial curto do tarso, correspondente à parte tibiotalar posterior do ligamento deltóideo no homem (*Hominidae*); *c*, região cranial do tálus, na frente do ligamento colateral medial longo do tarso, ausente em primatas humanos; *d*, sustentáculo do tálus; *e*, navicular; *f*, cuneiforme medial; *g*, cuneiforme intermédio; *h*, primeiro metatarso. **Fonte:** PARSONS, 1900.

A juntura do tornozelo, sendo o elo entre a perna e o pé, é considerada uma tróclea, o que representa a possibilidade de apresentar apenas um grau de liberdade. Nela concentra os principais movimentos da perna em relação ao pé no plano sagital, uma junção fundamental para a marcha, com o encaixe bem ajustado entre as superfícies articulares (KAPANDJI, 2000).

A articulação talocrural é classificada como sinovial do tipo gínglimo, com deslocamentos que acontecem a partir de um eixo transversal que atravessa o tálus, movimentos denominados dorsiflexão e a flexão plantar (MOORE; DALLEY; AGUR, 2014). O primeiro movimento ocorre quando existe diminuição o ângulo anterior entre a perna e o pé, já no segundo movimento este ângulo é aumentado (WILLIAMS et al., 1995).

Assim como ocorre no quadril, a articulação talocrural, ou tarsocrural nos animais, apresenta uma classificação uniforme quando se compara as obras dos mais variados autores (Tabela 4).

Tabela 4 - Classificações da articulação talocrural (tarsocrural), Uberlândia - MG, 2020.

Área	Autor(es)	Ano	Classificação
Anatomia Humana	VAN DE GRAAFF	2003	gínglimo
Anatomia Humana	GARDNER; GRAY; O'RAHILLY	2010	gínglimo
Anatomia Humana	SPENCE	1991	gínglimo
Anatomia Humana	WILLIAMS et al.	1995	gínglimo
Anatomia Humana	KAHLE; LEONHARDT; PLATZER	2000	gínglimo
Anatomia Humana	TESTUT; JACOB	1977	trocLEAR
Anatomia Humana	DI DIO	2002	gínglimo
Anatomia Humana	MARTINI; TIMMONS; TALLITSCH	2009	gínglimo
Anatomia e Fisiologia Humana	MARQUES	2018	não menciona
Anatomia e Fisiologia Humana	JACOB; FRANCONI; LOSSOW	1990	gínglimo
Cinesiologia	FLOYD	2011	gínglimoide
Cinesiologia	KENDALL et al.	2007	gínglimo
Cinesiologia	KAPANDJI	2000	não menciona
Anatomia Humana	LAROSA	2016	gínglimo
Anatomia Humana	TORTORA; NIELSEN	2013	gínglimo
Anatomia Humana	DÂNGELO; FATTINI	2009	gínglimo
Anatomia Humana	MOORE; DALLEY; AGUR	2014	gínglimo
Anatomia Veterinária	GODINHO; CARDOSO; NASCIMENTO	1987	gínglimo
Anatomia Veterinária	KÖNIG; LIEBICH	2002	gínglimo
Anatomia Veterinária	FRANDSON; WILKE; FAILS	2011	gínglimo
Anatomia Veterinária	GETTY	1981	não menciona
Anatomia Veterinária	EVANS; DE LAHUNTA	1994	não menciona
Anatomia Veterinária	DYCE; SACK; WENSING	2010	dobradiça

Fonte: Gustavo Lúcio Monteiro de França

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Caracterização da amostra e da pesquisa

Foram utilizados 10 exemplares de macacos bugio (*Alouatta belzebul*), sendo cinco fêmeas e cinco machos, adultos de diferentes idades, livres de lesões e estudados em ambos os antímeros.

Esta pesquisa tratou-se de um estudo observacional descritivo e comparativo, ou seja, limitou-se a registrar, por meio fotográfico e escrito, as características anatômicas observadas nos primatas investigados e compará-las com a espécie humana, devido a maior proximidade taxonômica entre os dois grupos.

4.2. Origem dos exemplares e procedimentos de conservação

Os animais foram cedidos pelo Projeto de Salvamento e Aproveitamento Científico da Fauna (PSACF) - UHE Belo Monte, segundo os ofícios nº 002-2015 - ARC/NAT, nº 009-2015 - ARC/NAT e nº 012-2015 - ARC/NAT, regidos pelo processo do IBAMA nº 02001.001848/2006-75, armazenados em freezers no Laboratório de Anatomia Humana e Comparativa da Universidade Federal de Goiás (UFG) - Regional Jataí, onde foram descongelados e lavados em água corrente. As artérias femorais foram canuladas e lavadas com solução fisiológica e em seguida injetadas solução de formaldeído a 10% para fixação do material. Em seguida, os animais foram submersos em igual solução por no mínimo 72 horas. O material foi encaminhado para as dependências do laboratório de Anatomia da Faculdade Morgana Potrich (FAMP), em Mineiros-GO, onde foram realizados os procedimentos de dissecação e registro fotográfico.

4.3. Biossegurança

Dentre aos níveis de biossegurança, descritos por Mineo (2005) numa escala de quatro, este trabalho foi enquadrado no primeiro e mais básico deles. Foram observadas as seguintes medidas: restrição do acesso ao laboratório no momento do preparo das peças

anatômicas; descontaminação da bancada antes e após o uso; descarte adequado dos resíduos e das lâminas de bisturi, além da higienização do instrumental utilizado; proibição do consumo e manuseio de comida, bebida, tabaco e cosméticos no interior do laboratório; e por último a higienização das mãos e antebraços antes e após os procedimentos, com o uso de calçados fechados, calça longa, luvas de procedimentos em látex descartáveis e jaleco branco de algodão, de mangas compridas e punho retrátil.

4.4. Instrumental

Conforme mencionado por Werneck (1966), para a dissecação de animais deve-se contar com um razoável grupo de instrumentos. Para a dissecação neste trabalho foram utilizados os seguintes instrumentais: uma tesoura cirúrgica fina; uma tesoura cirúrgica *Iris*; uma pinça *Adson*; uma pinça anatômica; uma pinça histológica *Jewelers*; um cabo de bisturi nº4 com uma caixa de lâminas sobressalentes; um gengivotomo de *Orban*; um cinzel de *Fedi*; e um gengivotomo de *Kirkland* (figura 13).

Também foram utilizados os materiais específicos do laboratório de Anatomia da FAMP, tais como: uma cuba de dissecação; caixas plásticas para armazenamento das peças anatômicas; formaldeído a 10%; pia para higienização das mãos; e caixa de papelão cortada e forrada internamente com feltro preto, para atenuação da luz ambiente durante a fotografia das peças anatômicas (figura 14).



Figura 13 - Instrumental utilizado para dissecação e preparação das peças anatômicas. TCF, tesoura cirúrgica fina; TCI, tesoura cirúrgica *Iris*; PA1, pinça *Adson*; PA2, pinça anatômica; PHJ, pinça histológica *Jewelers*; CB4, cabo de bisturi 4 montado com a lâmina; GO, gengivotomo de *Orban*; CF, cinzel de *Fedi*; GK, gengivotomo de *Kirkland*. **Fonte:** Gustavo Lúcio Monteiro de França.

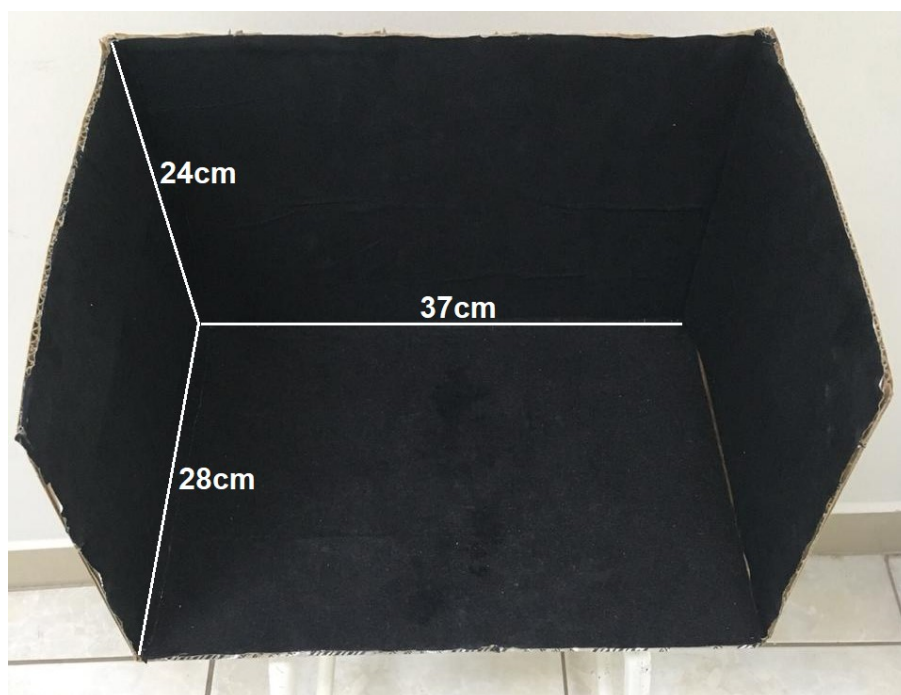


Figura 14 - Vista superior da caixa de papelão, cortada forrada internamente com feltro preto, para atenuação da luz ambiente durante a fotografia das peças anatômicas. Medidas: 37cm, largura; 24cm, altura; 28cm, profundidade. **Fonte:** Gustavo Lúcio Monteiro de França.

4.5. Dissecção e registro dos dados

Com o intuito de estudar a conformação, situação e relação de estruturas anatômicas que constituem várias partes do corpo de um animal, a dissecção caracteriza-se no descobrimento e isolamento destes elementos para em seguida identificá-los (WERNECK, 1966).

Para isso, conforme preconizam Mizeres e Gardner (1988) que dissecaram primatas humanos e Evans e De Lahunta (1994) que trabalharam com cães, adaptando-se as técnicas para os macacos, foram removidas a pele, o tecido adiposo, as fâscias musculares e os retináculos de todo o membro pélvico do *Alouatta belzebul*. Em seguida, buscando orientação no trabalho de Pires (2019), ao redor da articulação do quadril foram seccionados todos os músculos em suas inserções, removendo também os vasos sanguíneos e nervos da região. Por último foi removida a cápsula articular para visualização das superfícies articulares e das estruturas anatômicas associadas.

Na articulação do joelho, limpou-se as fâscias remanescentes, seccionou-se os músculos com fixação próxima da articulação a partir de seus tendões juntamente com os vasos e nervos associados. Em seguida foi realizada a remoção do tecido adiposo entre o Lig. da patela e a cápsula articular. A abertura e remoção da cápsula articular foi necessária para expor os ligamentos e estruturas intra-articulares, sendo realizada a limpeza dos Ligg. colaterais tibial e fibular para observação de suas inserções. Por fim cortou-se os principais ligamentos para desarticular o fêmur com a tíbia e assim investigar os meniscos e suas ligações.

A última articulação estudada foi a tarsocrural, dissecada a partir da secção e remoção dos vasos sanguíneos, nervos e músculos cujos tendões estavam fixados próximos da junta. A remoção dos tecidos ao redor dos ligamentos foi necessária para verificar os locais de suas inserções e suas respectivas características, em seguida procedeu-se a desarticulação do pé, a partir das conexões intertársicas, restando apenas os ossos envolvidos com a junção tarsocrural.

Após a dissecção, foi realizado o registro fotográfico do material com a câmera do Apple iPhone SE, resolução do sensor: 12 Megapixels, tipo do sensor: BSI, abertura das lentes: F/2.2, construção de lentes: 5-elemento, ajuste de foco: automático, zoom digital: 3,

modo auto HDR, fonte de luz: LED, características: proteção de lente cristal safira, pixels foco, estabilização de imagem automática, filtro IR híbrido. Em seguida realizou-se a análise e descrição de cada articulação investigada.

Por fim foram discutidos descritivamente e comparativamente, os dados encontrados, com ênfase nas semelhanças e diferenças identificadas na espécie humana. No que se refere à terminologia utilizada neste estudo, adotou-se a *Nomina Anatomica Veterinaria* (2017) para a descrição dos termos anatômicos abordados, tendo em vista que o gênero *Alouatta* refere-se a animais quadrúpedes arbóreos, conforme relatado por Albuquerque e Codenotti (2006) para bugios-pretos. Os termos similares encontrados nos textos de Anatomia Humana foram padronizados a partir da comparação com a Terminologia Anatômica Internacional (2001).

4.6. Comissão de ética e destino final do material

A execução deste trabalho foi aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais do Setor Palotina da Universidade Federal do Paraná (CEUA/UFPR/Palotina), sob o Protocolo nº 37/2018, conforme certificado em anexo.

Ao final da coleta de dados, o material ficou conservado na sala de preparo do Laboratório de Anatomia da FAMP, destinado para outros projetos, aulas e cursos que abordem a Anatomia Comparativa ou o estudo estrutural de primatas não humanos.

5. RESULTADOS

As estruturas anatômicas descritas a seguir traduzem 100% da amostra pesquisada, tendo em vista que não houve a ocorrência de variações anatômicas tanto entre machos e fêmeas quanto entre os antímeros de um mesmo animal.

5.1. Articulação do quadril

No bugio, a juntura do quadril é caracterizada pelo encaixe da cabeça do fêmur, maior que uma meia esfera, com a face semilunar localizada no acetábulo, um receptáculo côncavo e relativamente profundo. A cápsula articular de revestimento apresentou-se bastante espessa (Figura 15), com os Ligg. iliofemoral, isquiofemoral e pubofemoral bastante aderidos, externamente à membrana fibrosa, não sendo possível a individualização destes componentes. Internamente foi possível notar a membrana sinovial compondo a parede interna da cápsula. Ao redor da articulação é possível notar algumas referências anatômicas do esqueleto do *Alouatta belzebul*, tais como: o colo, o trocânter maior e o trocânter menor do fêmur; a face sínfiseal do púbis; o túber isquiático; a crista ilíaca localizada na extremidade dorsal da asa do ílio, esta última bem desenvolvida e alongada verticalmente; e o forame obturado considerando todo o quadril.

Ao remover a cápsula articular, são evidenciadas as estruturas anatômicas intra-articulares (Figura 16): A face semilunar, com formato semicircular na cavidade do acetábulo, encontra-se revestida pela cartilagem articular, assim como a cabeça do fêmur; o lábio do acetábulo, uma cartilagem espessa, contorna toda a borda do acetábulo, ajustando o encaixe da articulação; o Lig. transversal do acetábulo completa o espaço não preenchido pela face semilunar; e por fim destaca-se no interior da cavidade articular o Lig. da cabeça do fêmur, um forte feixe triangular, que se estende do centro da fossa do acetábulo até penetrar na fôvea da cabeça do fêmur, uma pequena depressão que interrompe a continuidade da cartilagem deste osso.

É uma juntura sinovial, com o formato esferóide ou cotilóide bem definido, portanto dotada de grande mobilidade articular. Apresenta também uma relativa estabilidade conferida pela profundidade do acetábulo e pela presença do Lig. da cabeça do fêmur

(Figura 17).



Figura 15 - Vista caudal (A) e cranial (B) da articulação do quadril esquerda do *Alouatta belzebul*. cil, crista ilíaca; ail, asa do ílio; il, ílio; cap, cápsula articular reforçada com parte dos ligamentos iliofemoral, isquiofemoral e pubofemoral aderidos; is, ísquio; pu, púbis; fo, forame obturado; cf, colo do fêmur; tma, trocânter maior; tme, trocânter menor; tis, túber isquiático; fs, face sínfial. Barra escala 1 cm. **Fonte:** Gustavo Lúcio Monteiro de França.

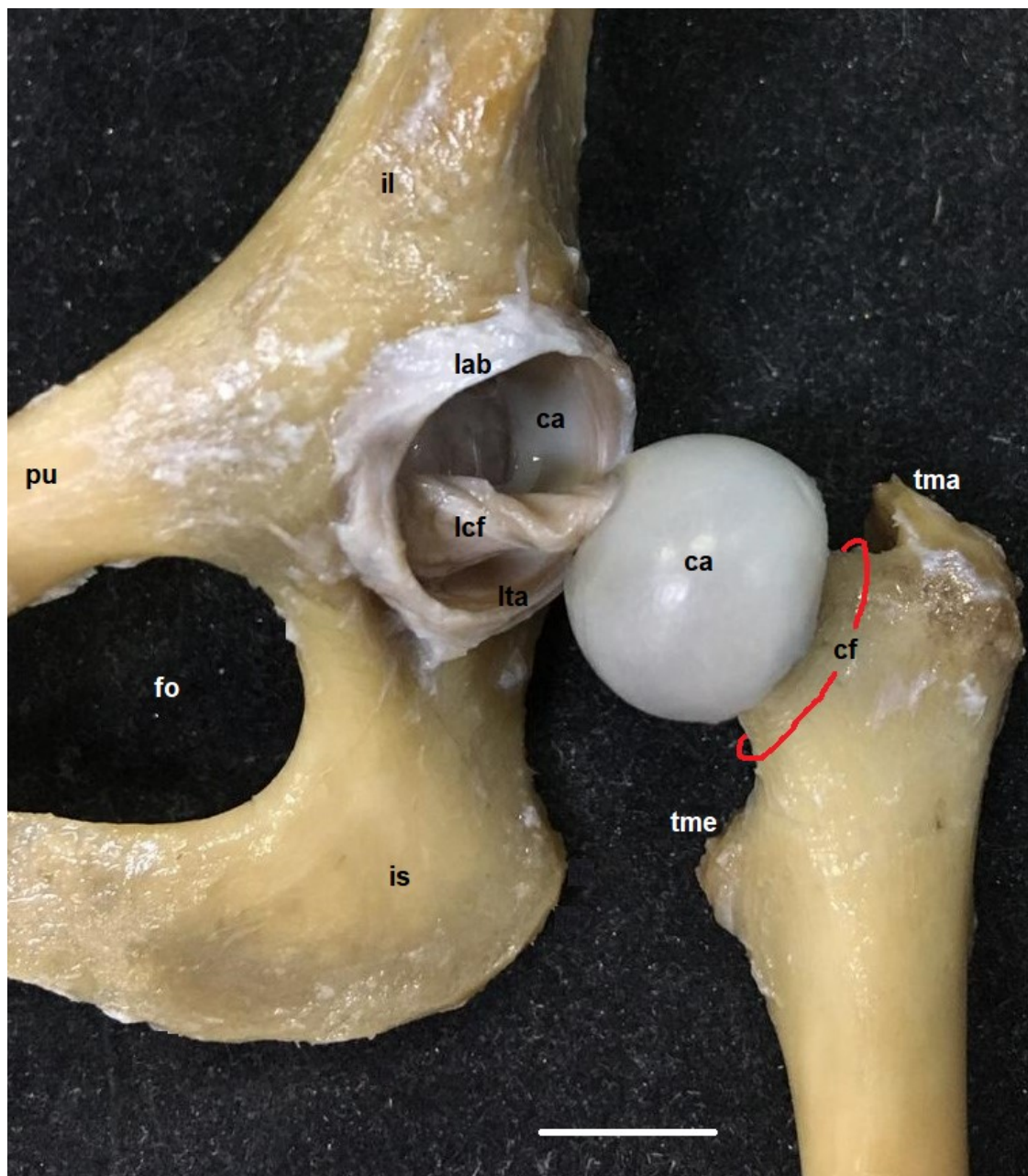


Figura 16 - Vista cranial da articulação do quadril esquerdo do *Alouatta belzebul*, com destaque para as estruturas anatômicas internas do acetábulo. il, ílio; pu, púbis; is, ísquio; fo, forame obturado; lab, lábio do acetábulo; ca, cartilagem articular da cabeça do fêmur e da face semilunar do acetábulo; lcf, ligamento da cabeça do fêmur; lta, ligamento transverso do acetábulo; cf, colo do fêmur; tma, trocânter maior; tme, trocânter menor. Barra escala 1 cm. **Fonte:** Gustavo Lúcio Monteiro de França.

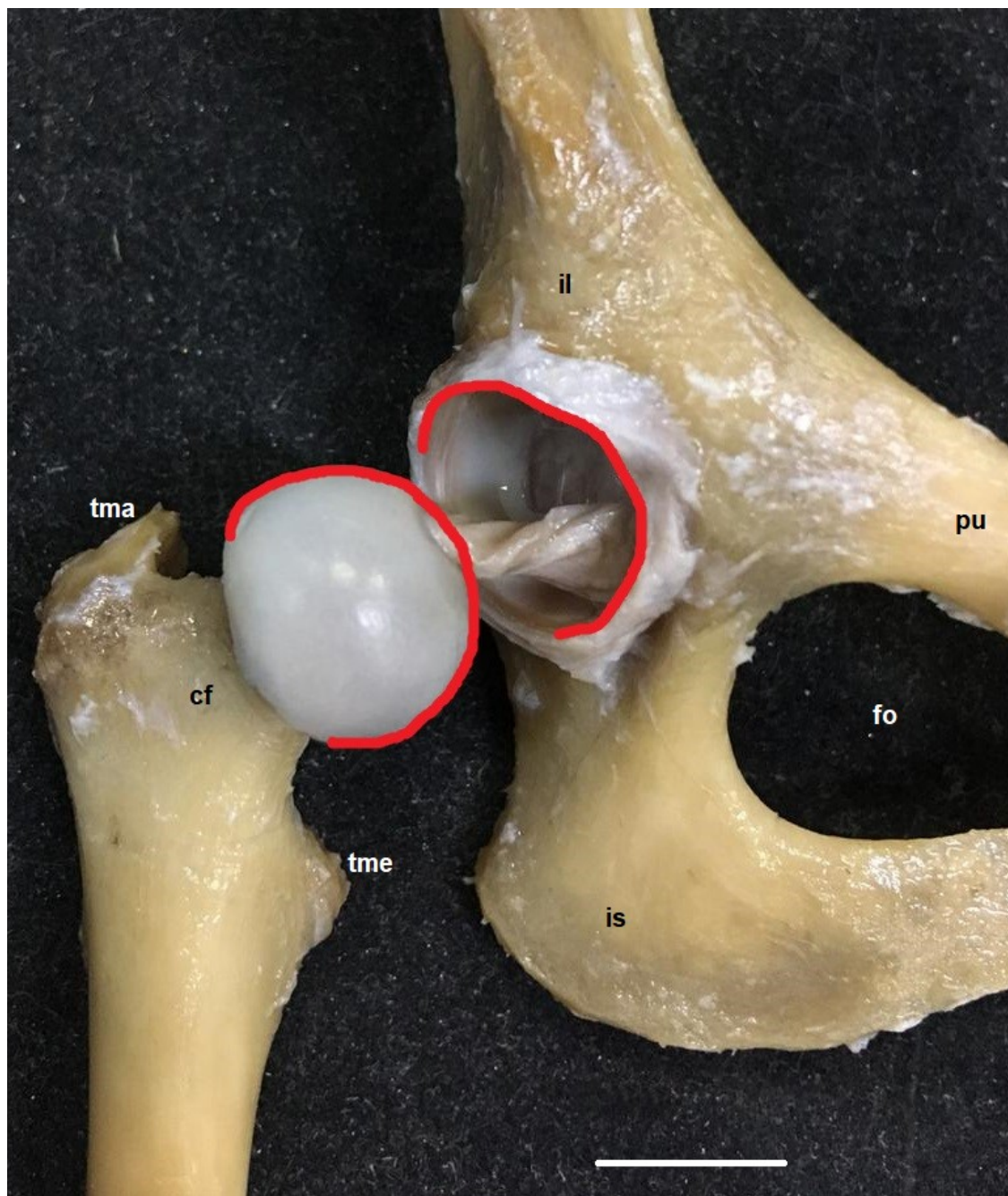


Figura 17 - Vista cranial da articulação do quadril direito do *Alouatta belzebul*. O traço demonstra uma junta sinovial do tipo esferóide na conexão entre a cabeça do fêmur e o acetábulo. il, ílio; pu, púbis; is, ísqio; fo, forame obturado; tma, trocânter maior; cf, colo do fêmur; tme, trocânter menor. Barra escala 1 cm.
Fonte: Gustavo Lúcio Monteiro de França.

5.2. Articulação do joelho

Esta juntura no bugio é formada pela união da epífise distal do fêmur com a patela e, simultaneamente, com a epífise proximal da tíbia, ou seja, trata-se da união da coxa com a perna. No fêmur, na região cranial da epífise distal, encontra-se a tróclea do fêmur, uma superfície quase plana que se conecta com a face articular da patela, caracterizando um contato femoropatelar. Ainda na epífise distal do fêmur, duas extremidades convexas e bem evidentes, os côndilos medial e lateral do fêmur, possuem de cada lado uma face articular, contínua com a tróclea do fêmur, para conexão com a tíbia, determinando um contato femorotibial; na patela existe, em sua região caudal, uma superfície ligeiramente plana para fazer contato com a já mencionada tróclea do fêmur; e na tíbia, na extremidade dorsal da epífise proximal, visualiza-se duas faces achatadas e levemente côncavas para o encaixe do côndilos do fêmur, elas recebem o nome de faces articulares proximais para os côndilos medial e lateral do fêmur. Todas as faces articulares mencionadas são recobertas por cartilagem articular (Figura 18).

Nesta concepção apresentada acima, é possível interpretar, para esta espécie, a existência de duas juntas distintas, uma femoropatelar e outra femorotibial. Entretanto, para efeitos descritivos adotou-se neste trabalho a ideia de um complexo articular único e interdependente, de modo que deslocamentos que ocorrem entre a patela e o fêmur deverão, obrigatoriamente, estar acompanhados por deslocamentos entre o fêmur e a tíbia. Este complexo articular é envolvido por uma delgada e descontínua cápsula articular, com uma membrana sinovial que reveste todas as superfícies internas que não estão cobertas pelas cartilagens articulares e uma membrana fibrosa que se encontra aderida com diversas estruturas anatômicas extra articulares, não sendo possível a sua individualização.

Apesar da notável presença de uma articulação sinovial do tipo plana no contato femoropatelar (Figura 19), considera-se, neste estudo, que a articulação do joelho é classificada de um modo geral como sinovial do tipo bicondilar, levando em consideração que a junção mais relevante, funcionalmente, é o contato femorotibial (Figura 18), por apresentar maior superfície de contato. Esta junta apresenta relativa liberdade nos movimentos e uma considerável instabilidade, em decorrência do encaixe incongruente da junção femorotibial e o tamanho exorbitante da cavidade articular quando comparada com

cavidades de outras articulações sinoviais.

Em virtude da instabilidade, mencionada no parágrafo anterior, a articulação do joelho necessita de diversos dispositivos articulares acessórios para o seu devido funcionamento. No bugio foram detectados ligamentos extracapsulares e intra-articulares, além de dois meniscos fibrocartilagosos interpostos entre as faces articulares do fêmur e da tíbia. Dos ligamentos encontrados, sete deles chamam mais atenção por conta da nítida visualização e a atribuição funcional que cada um recebe. Dois deles são considerados capsulares, o Lig. da patela e o Lig. colateral medial; e um deles é considerado extracapsular, o Lig. colateral lateral; e quatro são tidos como intra-articulares, os Ligg. cruzados cranial e caudal, o Lig. transversal do joelho e o Lig. meniscofemoral. Por fim, os dois meniscos evidenciados estão dispostos, de cada lado do joelho, entre um côndilo do fêmur e o respectivo côndilo da tíbia. São denominados menisco medial e menisco lateral (Figura 20).

O Lig. da patela trata-se de um forte e espesso componente do joelho, uma continuação do tendão do quadríceps do *Alouatta belzebul* que, ao transpor a patela em contato com a cápsula articular, se dirige para a sua fixação mais distal, a tuberosidade da tíbia. Na face interna deste ligamento é visível uma quantidade considerável de tecido adiposo para estabilização da região, o corpo adiposo infrapatelar, que foi removido nas peças fotografadas para evidenciar os ligamentos intra-articulares.

O Lig. colateral medial da articulação do joelho possui fixação proximal no epicôndilo medial do fêmur e a distal ocorre abaixo do côndilo medial da tíbia, inferior inclusive à linha imaginária que cruza horizontalmente a tuberosidade da tíbia, na região deste osso conhecida por diáfise. Suas fibras se misturam externamente com a membrana fibrosa da cápsula articular, não sendo possível a sua individualização sem danificar a cápsula. Outras características que valem salientar é a ampla aderência deste ligamento com a margem medial do menisco medial e o seu formato visivelmente achatado ou laminar. Possui uma trajetória oblíqua, de caudal para cranial, em virtude da localização mais caudal de sua fixação proximal em comparação com a fixação distal (Figura 21).

O Lig. colateral lateral encontra-se fixado no epicôndilo lateral do fêmur e sua inserção distal ocorre na cabeça da fíbula. Com um trajeto quase que retilíneo, não estabelece relação direta com a cápsula articular e menos ainda com o menisco lateral, isso

porque entre o ligamento e estas estruturas encontra-se interposto o tendão de origem do músculo poplíteo. Possui um formato ligeiramente mais arredondado em comparação com o Lig. colateral medial (Figura 22).

Devido as suas localizações e inserções, a função dos Ligg. colaterais é evitar os deslocamentos laterais da tíbia em relação ao fêmur neste animal, movimentos considerados anormais para esta articulação, denominados abdução e adução.

Os ligamentos cruzados cranial e caudal se cruzam em seus trajetos, dentro da cavidade articular, ao conectarem o fêmur com a tíbia. O Lig. cruzado cranial tem como fixação proximal na face caudomedial do côndilo lateral do fêmur e se estende obliquamente nos sentidos lateromedial e caudocranial para inserir-se na tíbia na área intercondilar cranial; já o Lig. cruzado caudal têm a sua inserção proximal localizada na face craniolateral do côndilo medial do fêmur e se estende obliquamente nos sentidos mediolateral e craniocaudal para inserir-se na área intercondilar caudal. São ligamentos importantes para evitar deslocamentos da tíbia em relação ao fêmur no sentido craniocaudal ou vice-versa (Figuras 20 e 23).

Antes de detalhar os outros dois ligamentos intra-articulares restantes, faz-se necessário descrever os dois meniscos, pois são estruturas anatômicas inter-relacionadas com tais ligamentos. No joelho dos bugios, os meniscos são dispositivos fibrocartilaginosos e semilunares, localizados em setores específicos da articulação, mais precisamente sobre as faces articulares proximais da tíbia (Figura 19). Com margens externas espessas e áreas centrais côncavas, eles existem para promover o melhor ajuste entre as superfícies articulares da tíbia com as do fêmur, reduzindo a incongruência entre elas e absorvendo possíveis choques decorrentes da movimentação do animal. O menisco medial têm a forma da letra “C”, mais aberto que o menisco lateral, com a extremidade cranial um pouco mais larga do que a caudal e ambas fixadas nas respectivas áreas intercondilares cranial e caudal; o menisco lateral, por sua vez, têm o formato quase circular, mais fechado que o menisco medial e também possui as extremidades cranial e caudal fixadas, respectivamente, nas mesmas áreas intercondilares cranial e caudal. Porém, uma diferença nesta fixação precisa ser destacada, as extremidades do menisco lateral estão mais próximas, uma da outra, em virtude de ser mais fechado em relação ao menisco medial. As margens craniais dos meniscos são conectadas pelo Lig. transversal do joelho, dispositivo que estabiliza os

meniscos frente a algum deslocamento (Figura 24).

O Lig. meniscofemoral estabiliza e conecta a extremidade caudal do menisco lateral com o Lig. cruzado caudal e com a face lateral do côndilo medial do fêmur (Figura 23).

Mesmo não integrando a juntura do joelho, a articulação tibiofibular proximal, formada pela junção do côndilo lateral da tíbia e a cabeça da fíbula. É uma juntura sinovial do tipo plana, que pode interferir no funcionamento do joelho, sendo estabilizada pelos dois ligamentos cranial e caudal da cabeça da fíbula (Figura 23 e 24).

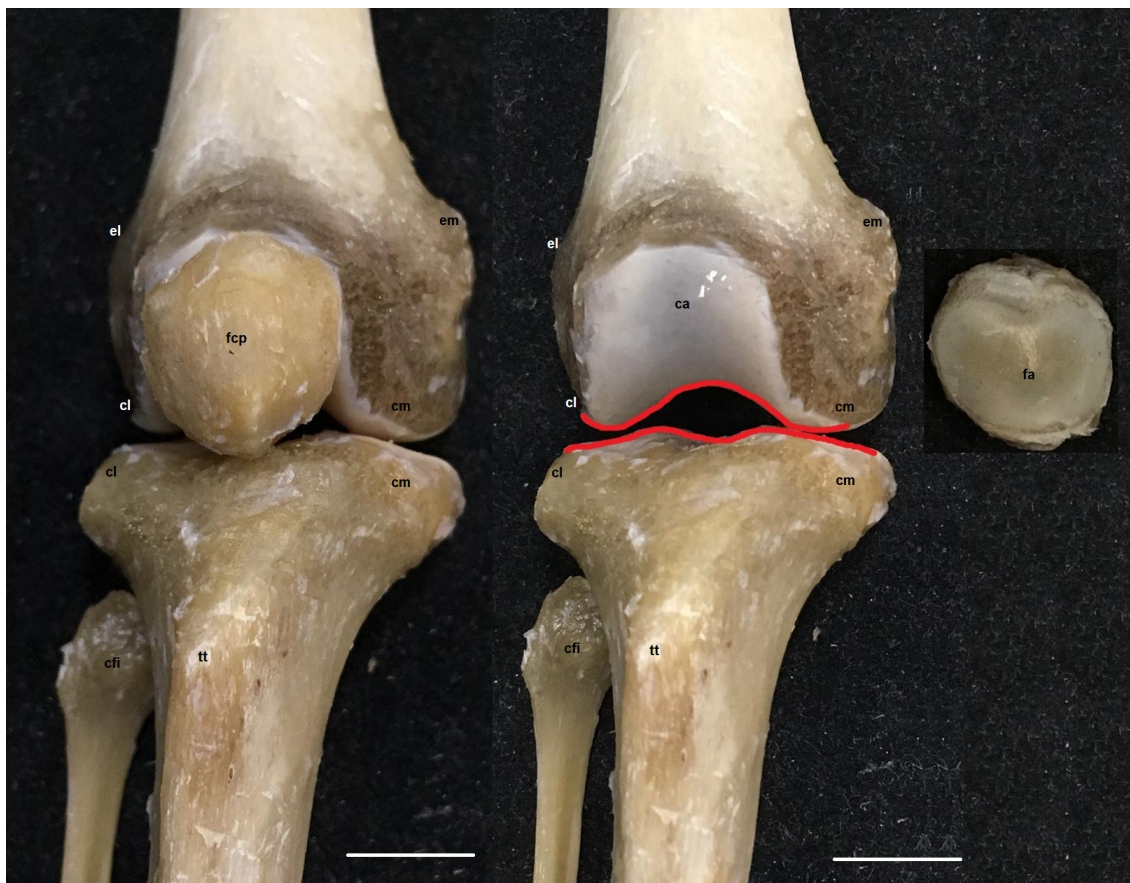


Figura 18 - Vista cranial da articulação do joelho direito do *Alouatta belzebul*. O traço demonstra uma juntura sinovial do tipo bicondilar na conexão femorotibial. el, epicôndilo lateral do fêmur; em, epicôndilo medial do fêmur; cl, côndilo lateral do fêmur e da tíbia; cm, côndilo medial do fêmur e da tíbia; fcp, face cranial da patela; ca, cartilagem articular preenchendo a tróclea e os côndilos do fêmur, após a remoção da patela; fa, face articular da patela com a cartilagem articular; tt, tuberosidade da tíbia; cfi, cabeça da fíbula. Barra escala 1 cm. **Fonte:** Gustavo Lúcio Monteiro de França.

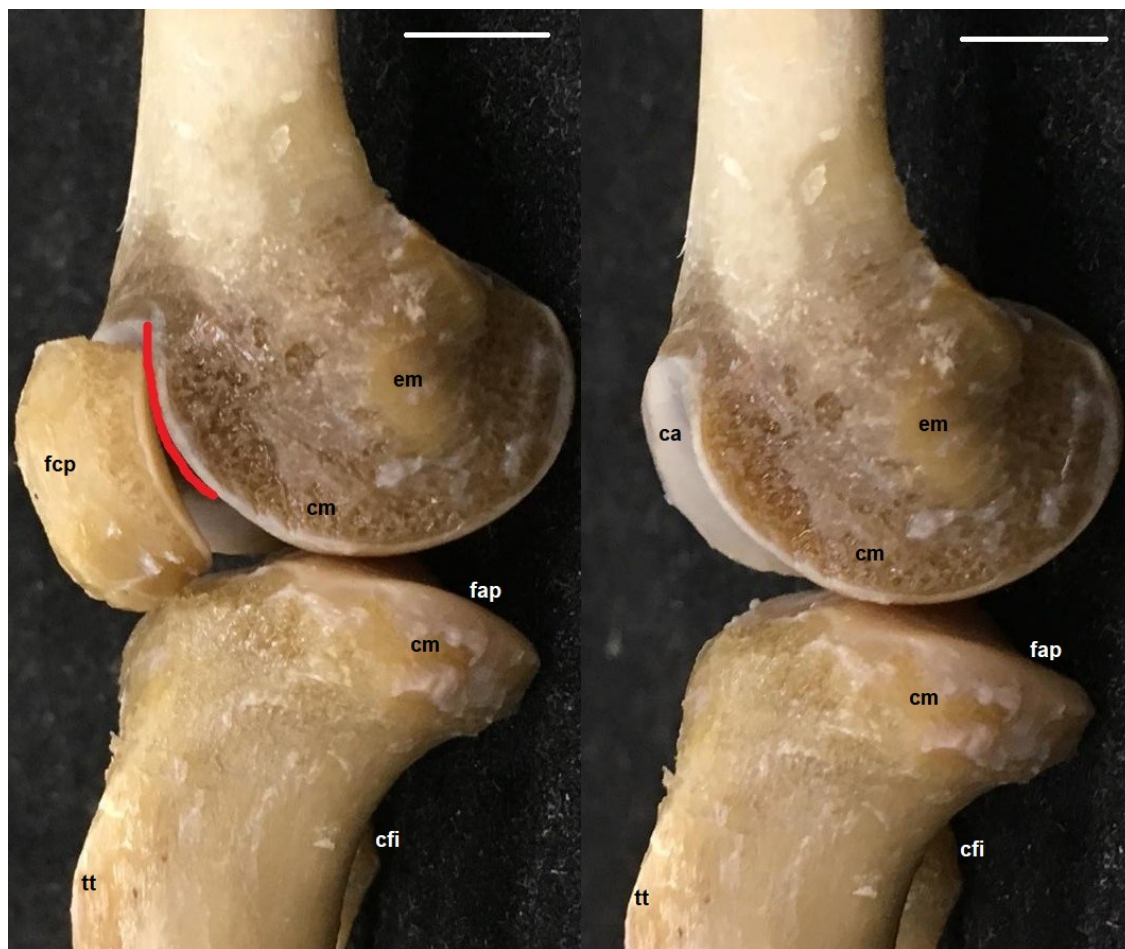


Figura 19 - Vista medial da articulação do joelho direito do *Alouatta belzebul*. O traço demonstra uma junta sinovial do tipo plana na conexão femoropatelar. em, epicôndilo medial do fêmur; cm, côndilo medial do fêmur e da tíbia; fcp, face cranial da patela; ca, cartilagem articular após a remoção da patela; fap, face articular proximal da tíbia; tt, tuberosidade da tíbia; cfi, cabeça da fibula. Barra escala 1 cm. **Fonte:** Gustavo Lúcio Monteiro de França.

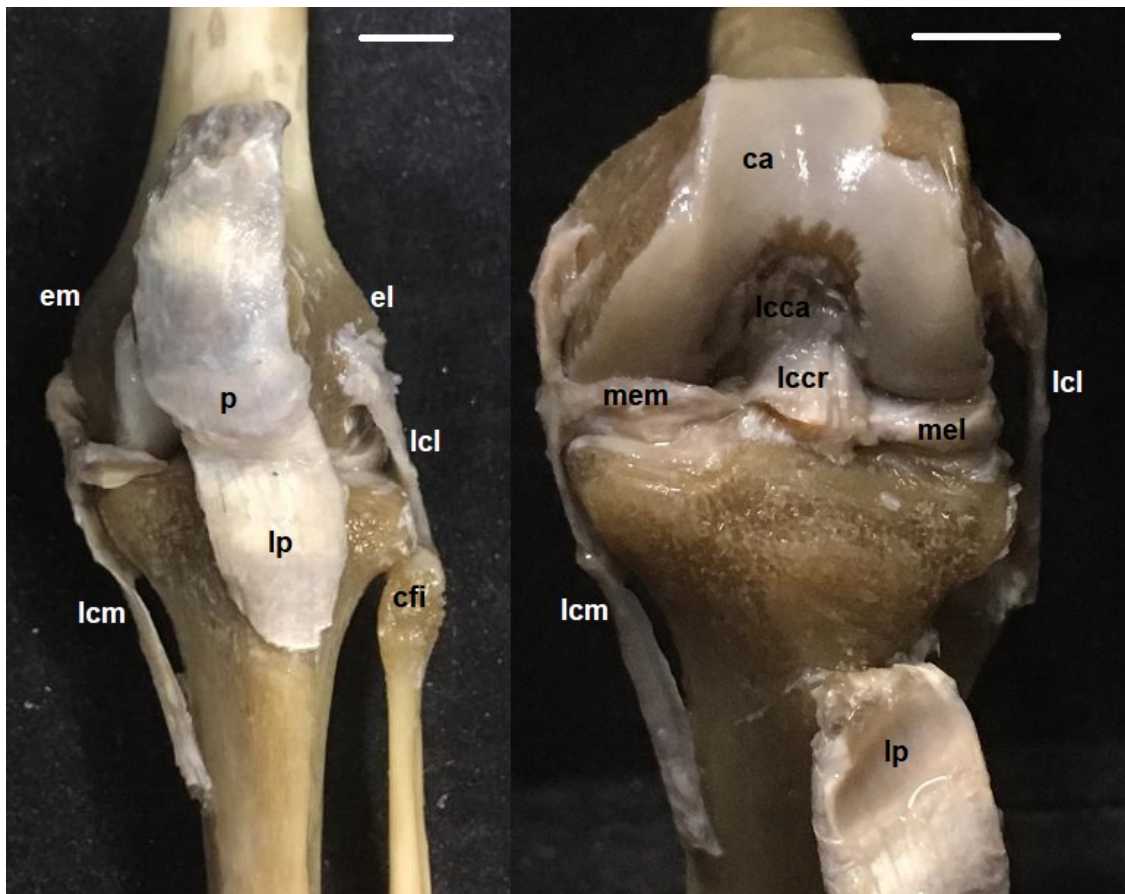


Figura 20 - Vista cranial da articulação do joelho esquerdo do *Alouatta belzebul*. el, epicôndilo lateral do fêmur; em, epicôndilo medial do fêmur; ca, cartilagem articular após a remoção da patela; lcl, ligamento colateral lateral; lcr, ligamento cruzado cranial; lcca, ligamento cruzado caudal; mem, menisco medial; mel, menisco lateral; cfi, cabeça da fibula; p, patela; lp, ligamento da patela. Barra escala 1 cm. **Fonte:** Gustavo Lúcio Monteiro de França.



Figura 21 - Vista medial do joelho esquerdo do *Alouatta belzebul*, com a tíbia em primeiro plano. p, patela; lp, ligamento da patela; tt, tuberosidade da tíbia; mem, menisco medial; ca, cartilagem articular do côndilo medial do fêmur; lcm, ligamento colateral medial; cfi, cabeça da fibula. Barra escala 1 cm. **Fonte:** Gustavo Lúcio Monteiro de França.

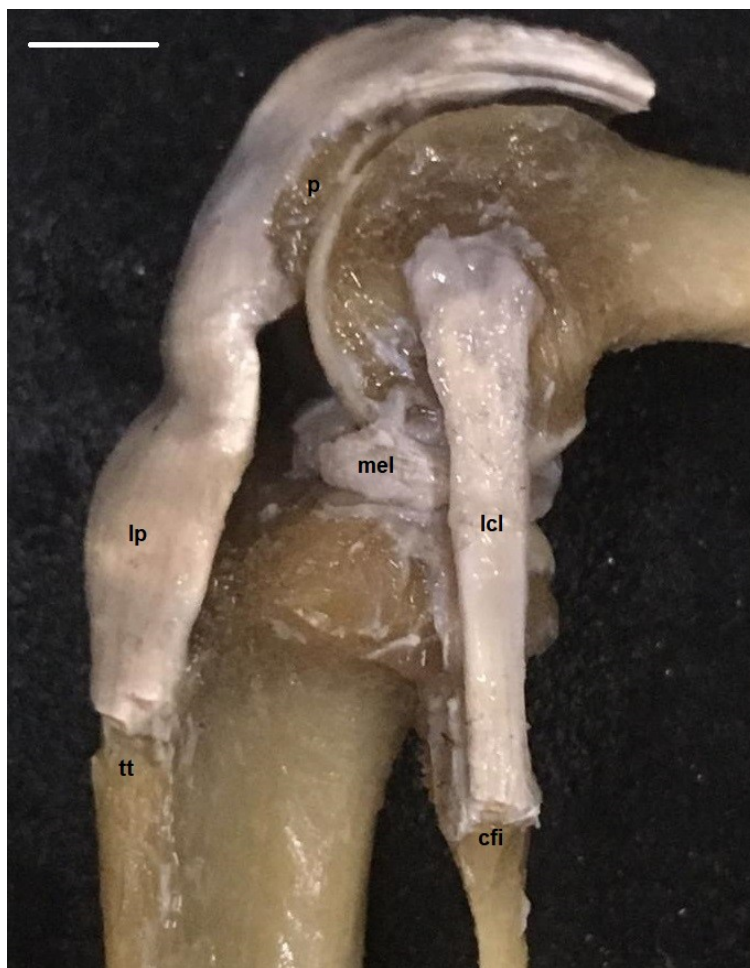


Figura 22 - Vista lateral do joelho esquerdo do *Alouatta belzebul*, com a fibula em primeiro plano. p, patela; lp, ligamento da patela; tt, tuberosidade da tíbia; mel, menisco lateral; lcl, ligamento colateral lateral; cfi, cabeça da fibula. Barra escala 1 cm. **Fonte:** Gustavo Lúcio Monteiro de França.

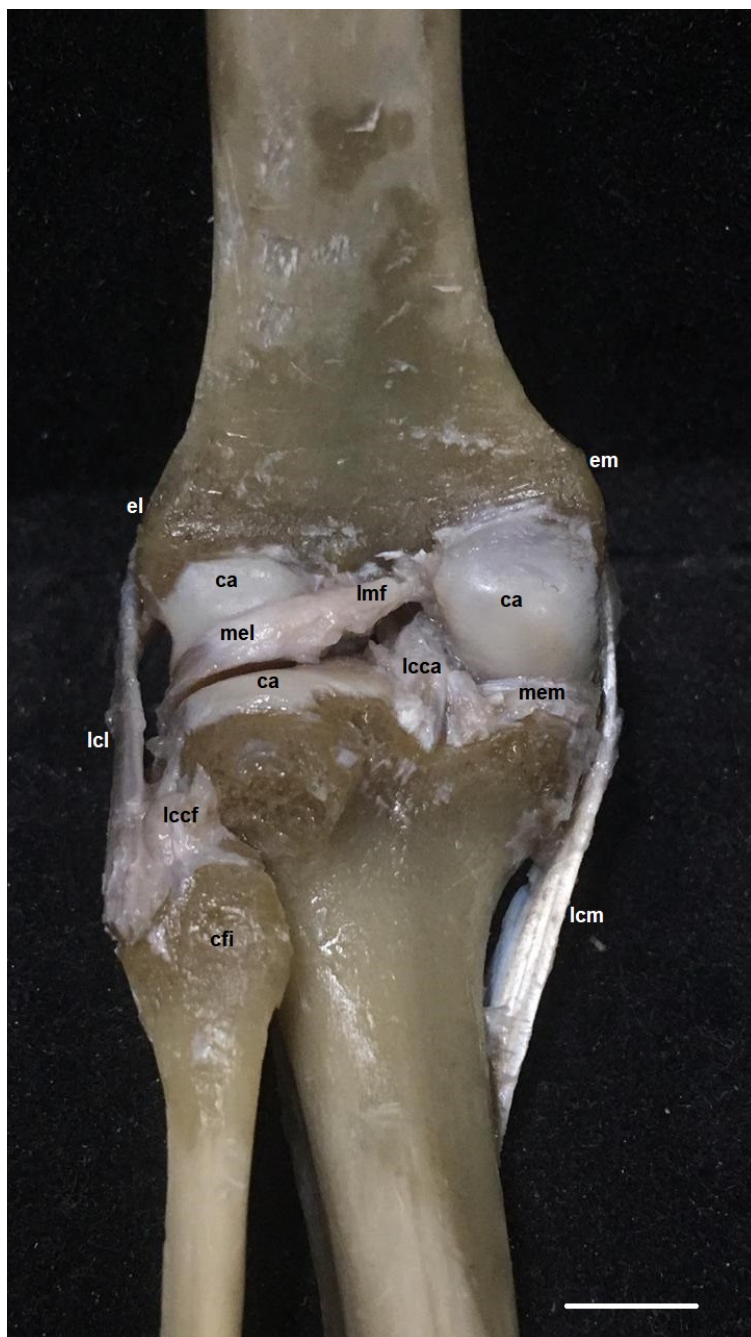


Figura 23 - Vista caudal da articulação do joelho esquerdo do *Alouatta belzebul*. em, epicôndilo medial do fêmur; el, epicôndilo lateral do fêmur; ca, cartilagem articular; lmf, ligamento meniscofemoral; mel, menisco lateral; mem, menisco medial; lcca, ligamento cruzado caudal; lcm, ligamento colateral medial; lcl, ligamento colateral lateral; lccf, ligamento caudal da cabeça da fíbula; cfi, cabeça da fíbula. Barra escala 1 cm. **Fonte:** Gustavo Lúcio Monteiro de França.

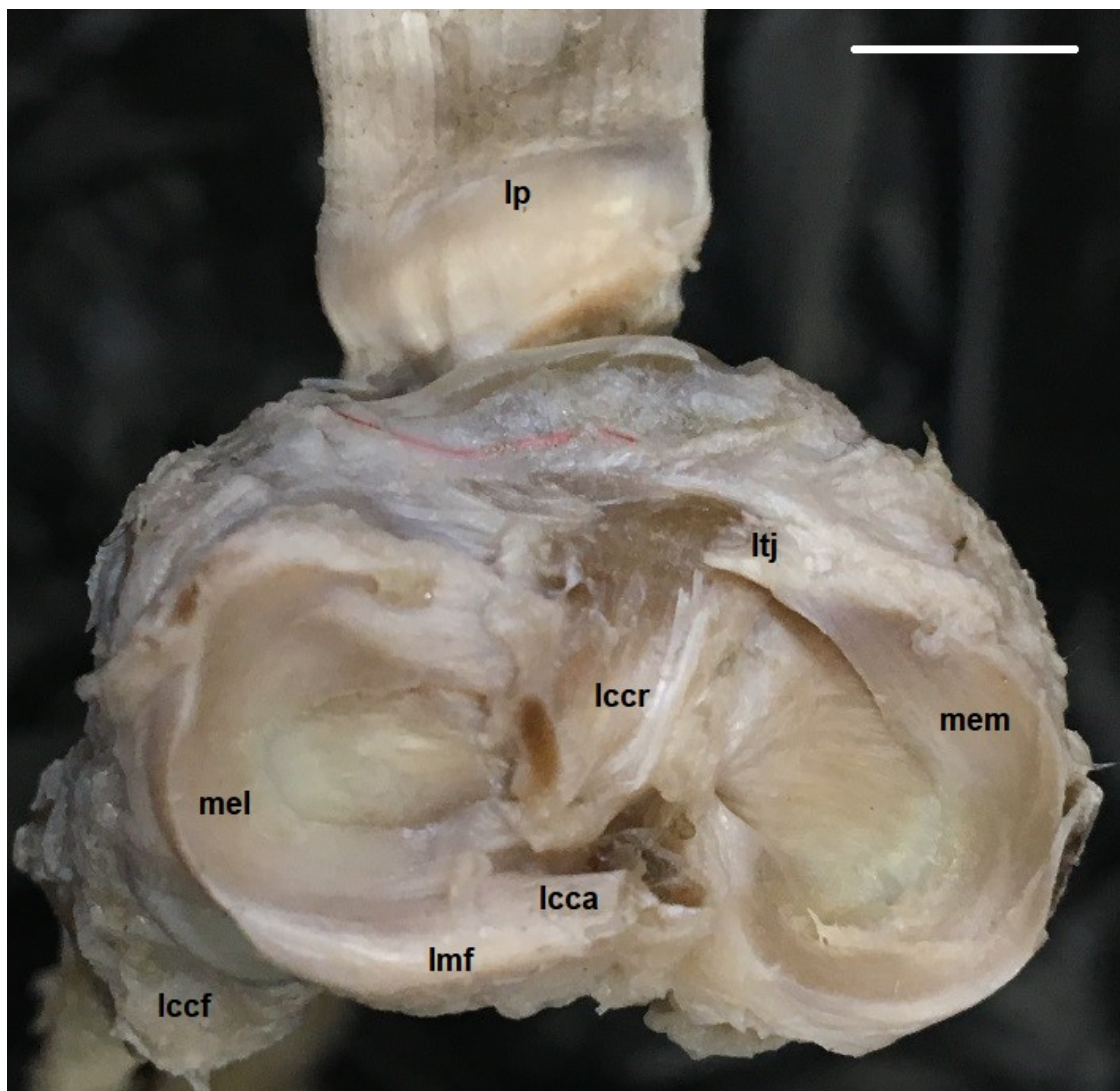


Figura 24 - Vista dorsal da articulação do joelho esquerdo do *Alouatta belzebul*, após a remoção do fêmur e da patela. lp, ligamento da patela seccionado; ltj, ligamento transverso do joelho seccionado; lccr, ligamento cruzado cranial seccionado; lcca, ligamento cruzado caudal seccionado; lccf, ligamento caudal da cabeça da fibula; mel, menisco lateral; lmf, ligamento meniscofemoral seccionado; mem, menisco medial. Barra escala 1 cm. **Fonte:** Gustavo Lúcio Monteiro de França.

5.3. Articulação tarsocrural

A articulação tarsocrural do *Alouatta belzebul* é a junção entre a tíbia, a fibula e o primeiro osso do tarso, denominado tálus. É o elo entre a perna e o pé deste animal. Proximal a esta juntura encontra-se a união distal da tíbia com a fibula, por meio dos Ligg. tibiofibulares cranial e caudal (Figura 25), uma estrutura anatômica que confere estabilidade para a junção tarsocrural, por manter os ossos da perna unidos em suas extremidades distais. Nos animais e, consequentemente nos bugios, é chamada articulação

tibiofibular distal.

Em uma descrição mais detalhada, a juntura tarsocrural é formada pelo encaixe da tróclea do tálus, revestida por cartilagem articular, na cavidade articular delimitada lateralmente pela cartilagem articular do maléolo lateral da fíbula, medialmente pela cartilagem articular do maléolo medial da tíbia e superiormente pela cartilagem articular da face articular distal da tíbia. Esta configuração de tróclea funciona como se fosse uma dobradiça, permitindo apenas um grau de movimento para o pé em relação à perna. Portanto, atribui-se para a juntura tarsocrural a classificação sinovial do tipo gínglimo (Figura 25).

A capsula articular desta articulação é bastante frágil, aderida à diversas estruturas anatômicas extracapsulares, como tendões, ligamentos, vasos sanguíneos e nervos. Ela é delgada nas regiões cranial e caudal, porém mais espessa lateralmente, devido à presença dos ligamentos que reforçam e estabilizam a articulação de cada lado, denominados Ligg. colaterais medial e lateral do tarso.

O Lig. colateral medial do tarso é representado apenas por uma parte espessa e resistente do Lig. colateral medial curto do tarso, denominada Lig. tibiotalar. Esta, por sua vez, possui fixação em toda borda caudal do maléolo medial da tíbia e se distribui para a região não articular, medial e caudal, do tálus. Já o Lig. colateral lateral do tarso também é composto apenas pelo Lig. colateral lateral curto do tarso, dividido em dois feixes bastante visíveis e independentes, as partes talofibular e calcaneofibular. A primeira parte, inserida na região não articular, lateral e caudal, do tálus, se direciona em um trajeto quase que horizontal, para ser fixada na região mais distal da borda caudal do maléolo lateral da fíbula; a segunda parte, possui inserção na face lateral do terço caudal do calcâneo e se dirige, de maneira oblíqua, para fixar na região mais distal da borda cranial do maléolo lateral da fíbula, próxima da inserção distal do Lig. tibiofibular cranial (Figuras 26 e 27).

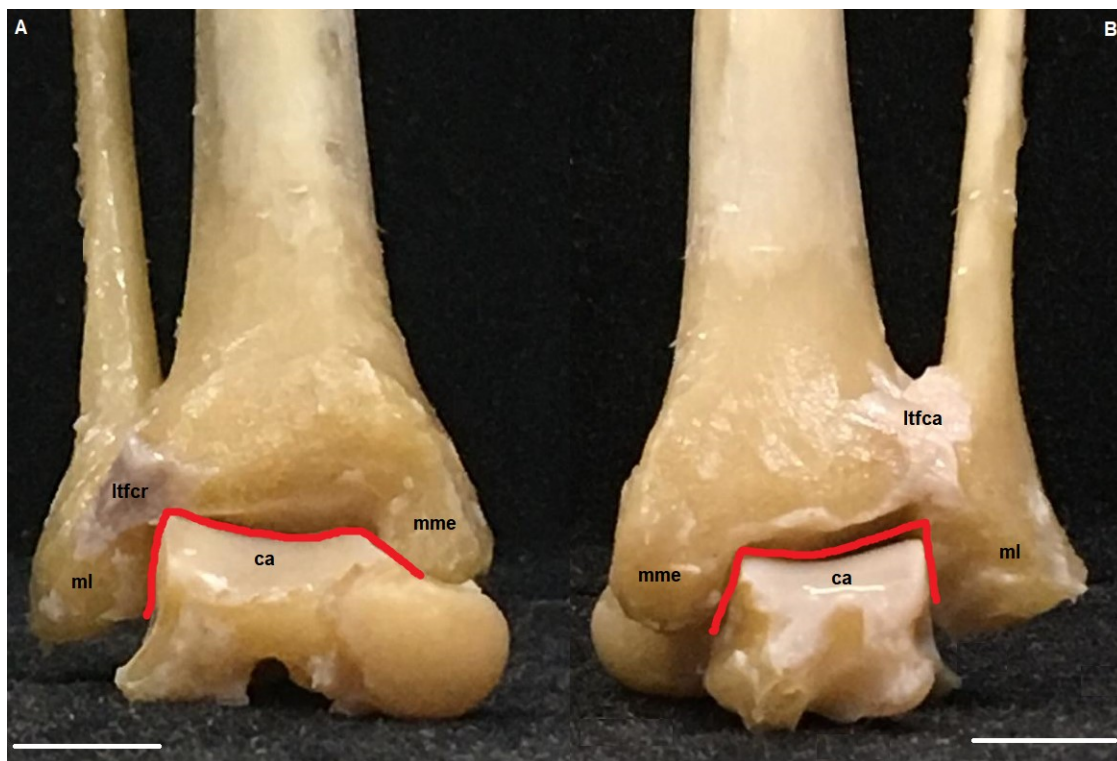


Figura 25 - Vista cranial (A) e caudal (B) da articulação tarsocrural direita do *Alouatta belzebul*. O traço demonstra uma junta sinovial do tipo gínglimo na conexão talocrural. ml, maléolo lateral (fíbula); mme, maléolo medial (tíbia); ca, cartilagem articular revestindo a tróclea do tálus; Itfcr, ligamento tibiofibular cranial; Itfca, ligamento tibiofibular caudal. Barra escala 1 cm. **Fonte:** Gustavo Lúcio Monteiro de França.

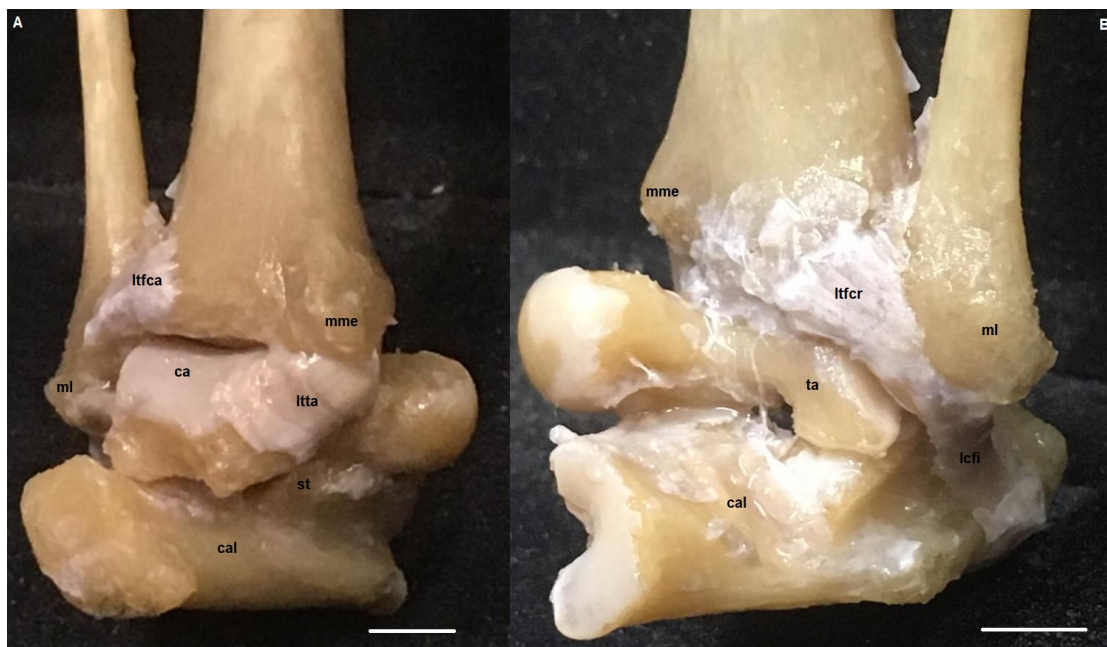


Figura 26 - Vista caudal (A) e cranial (B) da articulação tarsocrural esquerda do *Alouatta belzebul*. mme, maléolo medial (tíbia); ml, maléolo lateral (fibula); ta, tálus; ca, cartilagem articular revestindo a tróclea do tálus; cal, calcâneo; Itfca, ligamento tibiofibular caudal; Itfcr, ligamento tibiofibular cranial; Itta, ligamento tibiotalar; st, sustentáculo do tálus; lcfi, ligamento calcaneofibular. Barra escala 1 cm. **Fonte:** Gustavo Lúcio Monteiro de França.

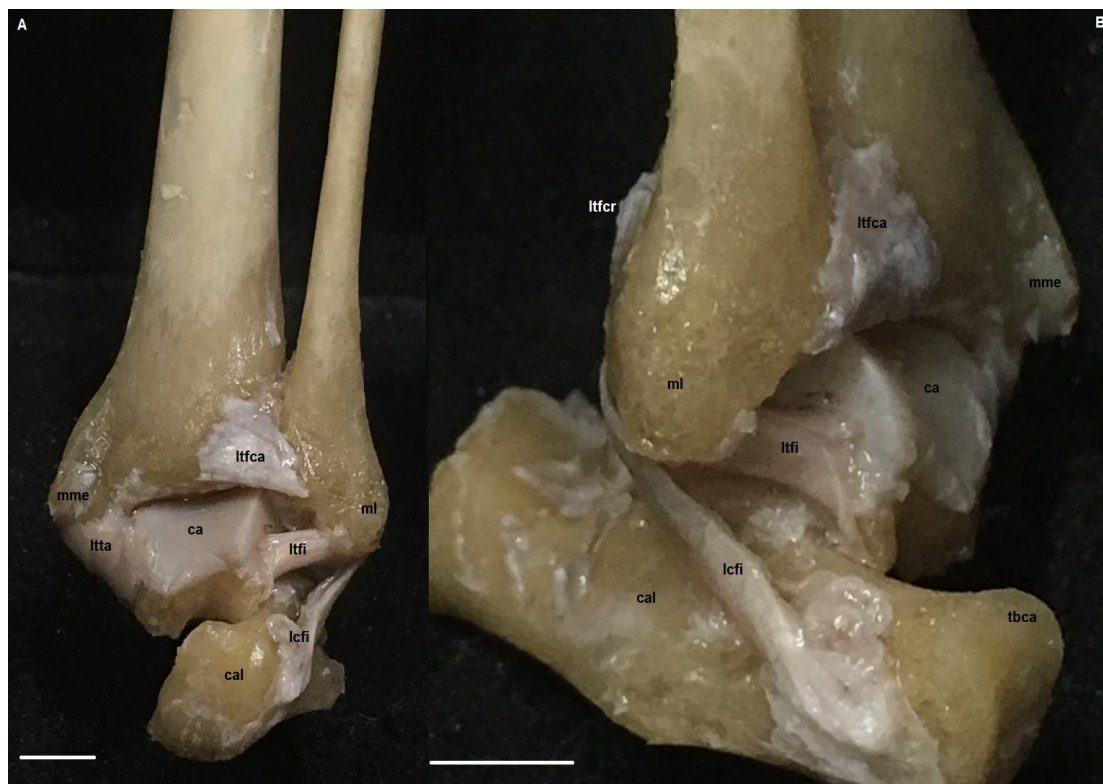


Figura 27 - Vista caudal do antímero direito (A) e vista lateral do antímero esquerdo (B), articulação tarsocrural do *Alouatta belzebul*. mme, maléolo medial; ml, maléolo lateral; ltfc, ligamento tibiofibular caudal; ca, cartilagem articular revestindo a tróclea do tálus; ltta, ligamento tibiotalar; ltfi, ligamento talofibular; cal, calcâneo; lcfi, ligamento calcaneofibular; ltfcra, ligamento tibiofibular cranial; tbca, tubérculo do calcâneo. Barra escala 1 cm. **Fonte:** Gustavo Lúcio Monteiro de França.

6. DISCUSSÃO

Quanto a ausência de variações anatômicas constatada nesta pesquisa com bugios, tanto entre machos e fêmeas quanto entre os antímeros de um mesmo animal, vale destacar que, em primatas humanos (*Homo sapiens*), a parte passiva do aparelho locomotor também não apresenta histórico de variações a partir dos critérios mencionados. Itacarambi et al. (2014), ao estudarem as variações anatômicas mais frequentes em humanos, descritas entre 2010 e 2012, relataram que as diferenças existentes entre os forames ósseos constituem as variações anatômicas mais comuns do aparelho locomotor.

Na articulação do quadril do *Alouatta belzebul*, a junção das superfícies articulares do fêmur e do quadril mostrou-se similar ao encontrado em primatas humanos (SPALTEHOLZ; SPANNER, 2006). A evidência de uma cápsula articular espessada e reforçada externamente pelos três ligamentos, juntamente com a presença da membrana sinovial internamente, também vai de encontro ao descrito para humanos (SPALTEHOLZ; SPANNER, 2006; TORTORA; NIELSEN, 2013). Entretanto, faz-se necessário destacar uma particularidade em que, tanto nos bugios quanto nos humanos, estes ligamentos não são bem definidos e, conseqüentemente, difíceis de apresentá-los isoladamente na peça natural. Fato que confirma o texto de Parsons (1900), que estudou as principais juntas do membro pélvico de vários macacos e as comparou com aquelas encontradas no homem. Ele mencionou a presença destes ligamentos nos pequenos antropoides, mas também ressaltou a dificuldade de defini-los nos primatas humanos.

Nos bugios, o revestimento de cartilagem articular na face semilunar do acetábulo e na cabeça do fêmur, assim como a ausência deste revestimento no restante do acetábulo é semelhante ao que foi descrito para primatas humanos por Williams et al. (1995). O mesmo acontece para o lábio e o Lig. transversal do acetábulo (MOORE; DALLEY; AGUR, 2014).

Vale ressaltar que a presença do Lig. da cabeça do fêmur no *Alouatta belzebul* também confirma a descrição realizada para grandes e pequenos antropoides, como o gorila (Pongidae) e o chimpanzé (Pongidae), considerados grandes antropoides, o lêmure (Lemuridae) e o gibão (Hylobatidae), considerados pequenos antropoides. Ressaltando também a ausência deste dispositivo articular no orangotango (Pongidae), uma outra espécie de grande antropoide (PARSONS, 1900).

A articulação do quadril em bugios possui a mesma configuração funcional quando comparada com a mesma junta em primatas humanos (KENDALL et al., 2007; GOULD, 2010). Tal evidência é amparada pela característica esferóide ou cotílica observada, demonstrando que, além da mobilidade, existe uma notável estabilidade conferida pela profundidade do acetábulo, a mesma demonstrada para humanos (KAPANDJI, 2000).

A classificação do tipo esferóide para a articulação do quadril, adotada neste trabalho, vai de encontro com as descrições de todos os autores pesquisados, que se propuseram classificá-la, alguns descreveram o quadril de primatas humanos (TESTUT; JACOB, 1977; JACOB; FRANCONI; LOSSOW, 1990; SPENCE, 1991; WILLIAMS et al., 1995; KAHLE; LEONHARDT; PLATZER, 2000; KAPANDJI, 2000; DI DIO, 2002; VAN DE GRAAFF, 2003; KENDALL et al., 2007; MARTINI; TIMMONS; TALLITSCH, 2009; DÂNGELO; FATTINI, 2009; GARDNER; GRAY; O'RAHILLY, 2010; FLOYD, 2011; TORTORA; NIELSEN, 2013; MOORE; DALLEY; AGUR, 2014; LAROSA, 2016; MARQUES, 2018) e outros de animais domésticos (GETTY, 1981; GODINHO; CARDOSO; NASCIMENTO, 1987; EVANS; DE LAHUNTA, 1994; KÖNIG; LIEBICH, 2002; DYCE; SACK; WENSING, 2010; FRANDSON; WILKE; FAILS, 2011).

Quanto a articulação do joelho do *Alouatta belzebul*, sua formação a partir da junção das faces articulares do fêmur, tíbia e patela ocorre de maneira similar aos primatas humanos (DI DIO, 2002). Vale ressaltar duas diferenças de nomenclatura para as superfícies articulares: a primeira é na tróclea do fêmur, encontrada na epífise distal na articulação com a patela, que em humanos é denominada face patelar; a segunda é face articular proximal da tíbia, onde estão alojados os meniscos e recebem os côndilos do fêmur, que em humanos recebe o nome de face articular superior. As demais estruturas ósseas, que participam da articulação, apresentam os mesmos nomes (Terminologia Anatômica Internacional, 2001; Nomina Anatomica Veterinaria, 2017).

Apesar da nomenclatura diferente, a tróclea do fêmur dos bugios apresenta uma superfície bastante plana, o mesmo que ocorre em primatas humanos com a face patelar. Esta evidência confirma a característica proposta para animais plantígrados, como o urso, o macaco e o homem. Outra evidência encontrada, que caracteriza os bugios e o homem dentro do grupo de animais plantígrados, é a característica contínua entre a tróclea e os côndilos do fêmur, onde as cartilagens articulares destas regiões são unidas e dão o aspecto

de serem apenas uma superfície (TARDIEU, 1981).

A cápsula articular encontrada na articulação do joelho do *Alouatta belzebul*, delgada e aderida com as estruturas anatômicas extra articulares, mostrou-se semelhante à descrita para primatas humanos, onde também é delgada e descontínua em alguns setores da articulação, não sendo possível individualizá-la (GARDNER; GRAY; O'RAHILLY, 2010). Em humanos, ainda considerando os mesmos autores, os reforços articulares que acompanham a articulação, em ambos os lados, denominados retináculos medial e lateral da patela, não foram visualizados neste estudo. Fato possivelmente explicado por se tratarem de estruturas laminares, quase transparentes, com tamanho bem mais reduzido e que se misturam com a cápsula articular.

Diferentemente de Dângelo e Fattini (2009) que descrevem a presença dos Ligg. poplíteo oblíquo e poplíteo arqueado, neste trabalho não foram evidenciados. O Lig. poplíteo arqueado sequer é mencionado para a Anatomia Veterinária (Nomina Anatomica Veterinaria, 2017), já o Lig. poplíteo oblíquo, que apresenta-se no homem como uma expansão do tendão de inserção do M. semimembranáceo, não é uma estrutura anatômica bem definida em pequenos antropoides (PARSONS, 1900).

O Lig. da patela, por sua vez, é semelhante ao encontrado em humanos, uma continuação do tendão do M. quadríceps femoral, que se inicia a partir da patela até sua fixação na tuberosidade da tíbia, mesmo ocorre para os ligamentos colaterais que se estendem de cada lado do joelho, a partir dos epicôndilos medial e lateral do fêmur, para conectarem com a margem medial da tíbia ou com a cabeça da fíbula (KAHLE; LEONHARDT; PLATZER, 2000). Porém, vale salientar uma diferença referente à nomenclatura anatômica, pois nos animais os termos utilizados são os Ligg. colaterais medial e lateral da articulação do joelho (Nomina Anatomica Veterinaria, 2017), já em primatas humanos os mesmos são nomeados, respectivamente, como Lig. colateral tibial e Lig. colateral fibular (Terminologia Anatômica Internacional, 2001).

Ainda sobre o Lig. colateral lateral, existem algumas diferenças entre alguns primatas quanto à fixação distal deste componente. No macaco rhesus e no lêmure esta fixação ocorre na região cranial da cabeça da fíbula, já no macaco-aranha (Atelidae) esta fixação ocorre na região lateral do colo deste osso. (PARSONS, 1900). No *Alouatta belzebul* essa inserção ocorre na extremidade lateral da cabeça da fíbula.

Os Ligg. cruzados do bugio são similares, tanto pela anatomia quanto pela funcionalidade, com os mesmos dispositivos encontrados em humanos. Ao cruzarem entre si para ligar os dois côndilos do fêmur com as respectivas áreas intercondilares, impedem os possíveis deslocamentos da tibia cranial ou caudalmente em relação ao fêmur (TORTORA; NIELSEN, 2013). A nomenclatura destes componentes articulares também sofre uma modificação quando se compara com primatas humanos, isso porque nos animais os termos usados são Ligg. cruzados cranial e caudal (Nomina Anatomica Veterinaria, 2017) e no ser humano eles são denominados Ligg. cruzados anterior e posterior (Terminologia Anatômica Internacional, 2001).

A instabilidade da articulação do joelho do bugio, bem como a incongruência do encaixe das faces articulares da junção femorotibial, torna a juntura vulnerável a lesões. Tais característica também são descritas para primatas humanos (SPENCE, 1991; VAN DE GRAAFF, 2003; GARDNER; GRAY; O'RAHILLY, 2010). O fato da cavidade articular ter um tamanho exorbitante também é mencionado para humanos, considerada a maior articulação do corpo humano (KAHLE; LEONHARDT; PLATZER, 2000).

Descritos como redutores da instabilidade na articulação do joelho, os meniscos medial e lateral do *Alouatta belzebul*, apresentaram a mesma configuração geral e funcional preconizada para humanos. Com as margens externas aderidas à cápsula articular, são considerados lâminas fibrocartilaginosas que melhoram o encaixe entre os côndilos do fêmur e os côndilos da tibia, além de absorverem possíveis cargas na articulação (MOORE; DALLEY; AGUR, 2014). Entretanto, nos bugios um aspecto do menisco medial não confere com a descrição mais detalhada do mesmo menisco para humanos. Nos animais pesquisados, o menisco medial apresenta a parte cranial ligeiramente mais larga do que a caudal, já no homem ocorre exatamente o contrário, onde a parte posterior é mais larga do que a anterior (WILLIAMS at al., 1995).

O menisco lateral encontrados na maioria dos macacos possui o formato circular completo, caracterizando mais um disco do que um menisco (PARSONS, 1900). No homem é raro, mas possível, que um dos meniscos apresentem este formato discóide, geralmente o lateral (GARDNER; GRAY; O'RAHILLY, 2010). Esta característica não foi visualizada no *Alouatta belzebul*, que apresentou características semelhantes ao que foi descrito para humanos em condições normais (WILLIAMS at al., 1995).

Foi evidenciado neste estudo um delicado ligamento horizontal que interliga as extremidades craniais dos dois meniscos, o Lig. transverso do joelho. Este achado confere com as descrições para primatas humanos (MOORE; DALLEY; AGUR, 2014), que em alguns casos, este ligamento pode estar ausente (GARDNER; GRAY; O'RAHILLY, 2010). No macaco-aranha esse ligamento é bastante desenvolvido e se fixa com a parte interna da região cranial da cápsula articular, algo que não foi visualizado nesta pesquisa, indo de encontro com as descrições para outros macacos, que também possuem este ligamento pouco desenvolvido (PARSONS, 1900).

Quanto ao Lig. meniscofemoral encontrado nos bugios, sua característica anatômica repete o que já foi descrito para os primatas humanos, ao servir para fixar o menisco lateral ao Lig. cruzado posterior e ao côndilo medial do fêmur (MOORE; DALLEY; AGUR, 2014). Porém, ao analisar a nomenclatura anatômica humana, percebe-se que o termo utilizado é Lig. meniscofemoral posterior, pois considera-se a possibilidade de ocorrer a presença do Lig. meniscofemoral anterior (KAHLE; LEONHARDT; PLATZER, 2000). A presença deste componente anterior é descartada nos animais (Nomina Anatomia Veterinaria, 2017) e, conseqüentemente, no *Alouatta belzebul*.

Ainda sobre a região caudal da articulação do joelho, destaca-se no lêmure o Lig. tibio-fibular posterior que, aderido à tibia em seu trajeto, fixa a cabeça da fíbula com o menisco medial (PARSONS, 1900). A presença deste dispositivo não foi relatada para primatas humanos e também não foi encontrado neste trabalho.

Os ligamentos femoropatelar medial, descrito por Camanho e Viegas (2003), e anterolateral do joelho, descrito por Helito et al. (2013), são estruturas anatômicas presentes em primatas humanos e ambas não foram evidenciadas neste estudo.

O corpo adiposo infrapatelar encontrado no *Alouatta belzebul*, um coxim de gordura localizado caudalmente ao Lig. da patela para estabilizar a região e as estruturas anatômicas intra-articulares, possui as mesmas características descritas em humanos (WILLIAMS et al., 1995). Porém, as bolsas sinoviais descritas para primatas humanos, por Van De Graaff (2003), não foram evidenciadas a ponto de serem descritas e fotografadas. Isso porque possuem paredes delgadas e preenchidas por líquido sinovial que, em peças formolizadas, ficam colabadas e difíceis de visualizar.

A classificação da articulação do joelho é uma das mais polêmicas entre os autores.

É unânime a concepção, explicada por Kapandji (2000), de que ela realiza movimentos de flexão e extensão, o que explica o fato da maior parte dos autores atribuírem para esta junta a classificação do tipo gínglimo, pois consideram suas ações como uma dobradiça. Entretanto, o mesmo autor menciona a possibilidade de rotações nesta junta, quando a mesma se encontra flexionada. Este segundo grau de movimento, por si só, inviabilizaria esse tipo de classificação que a maioria adota. Para se considerar o joelho uma articulação do tipo gínglimo, seria necessário desconsiderar os movimento de rotação que nela ocorre. Nos macacos rhesus, vervet, babuíno, capuchinho e aranha, que são ainda mais próximos na taxonomia em comparação com o bugio, este deslocamento rotacional é ainda mais amplo (PARSONS, 1900). Outra característica que deve ser observada é que o joelho do bugio é formado, principalmente, pela união de quatro côndilos, dois do fêmur e dois da tibia, o mesmo ocorre para primatas humanos (DI DIO, 2002). São indícios relevantes para se pensar em uma articulação do tipo condilar e como são quatro côndilos formando dois pontos de conexão entre eles, o termo bicondilar seria ainda mais adequado.

A classificação do tipo bicondilar para o joelho, adotada neste trabalho, vai de encontro com as descrições de alguns autores para primatas humanos (WILLIAMS et al., 1995; LAROSA, 2016), mas difere de alguns que atribuíram a classificação do tipo condilar (DI DIO, 2002; GARDNER; GRAY; O'RAHILLY, 2010) e outros do tipo gínglimo (TESTUT; JACOB, 1977; JACOB; FRANCONI; LOSSOW, 1990; SPENCE, 1991; KAHLE; LEONHARDT; PLATZER, 2000; VAN DE GRAAFF, 2003; KENDALL et al., 2007; MARTINI; TIMMONS; TALLITSCH, 2009; DÂNGELO; FATTINI, 2009; FLOYD, 2011; TORTORA; NIELSEN, 2013; MOORE; DALLEY; AGUR, 2014; MARQUES, 2018). Quanto aos autores que trabalharam com a descrição desta articulação em animais domésticos, alguns atribuíram a classificação do tipo condilar (GETTY, 1981; KÖNIG; LIEBICH, 2002; FRANDSON; WILKE; FAILS, 2011) e outros do tipo gínglimo (GODINHO; CARDOSO; NASCIMENTO, 1987; DYCE; SACK; WENSING, 2010).

A junção evidenciada nos bugios, entre o côndilo lateral da tibia e a cabeça da fíbula, denominada tibiofibular proximal, é considerada uma junta sinovial do tipo plana que pode interferir no funcionamento da articulação do joelho. Essa configuração é idêntica com a mesma junta encontrada em primatas humanos, com uma cápsula articular e dois ligamentos estabilizando a cabeça da fíbula (SPALTEHOLZ; SPANNER, 2006). A

diferença na nomenclatura, nos animais tais dispositivos articulares são denominados Ligg. cranial e caudal da cabeça da fíbula e o nome da articulação é tibiofibular proximal (Nomina Anatomica Veterinaria, 2017), já no homem os mesmos dispositivos articulares são denominados Ligg. anterior e posterior da cabeça da fíbula e a articulação nomeada apenas como tibiofibular, não incluindo neste caso o termo proximal (Terminologia Anatômica Internacional, 2001).

Nos bugios, a junção entre a tíbia e a fíbula, a partir de suas extremidades distais, é realizada por dois feixes de tecido conjuntivo fibroso localizados na frente e atrás da perna. Eles conferem estabilidade para a articulação do tornozelo, ao manterem os ossos da perna unidos em suas extremidades. Essa mesma configuração ocorre em humanos (DÂNGELO; FATTINI, 2009), mas também são evidenciadas diferenças na nomenclatura. No *Alouatta belzebul*, os feixes são denominados Ligg. tibiofibular cranial e caudal e a articulação que eles pertencem é chamada túbio fíbular distal (Nomina Anatomia Veterinaria, 2017), nos primatas humanos os feixes recebem o nome de Ligg. tibiofibular anterior e posterior e o conjunto deles é denominado sindesmose tibiofibular (Terminologia Anatômica Internacional, 2001). O arranjo descrito para a junção tibiofibular distal, tanto para bugios quanto para humanos, difere da descrição de Varela (2005) para a infraordem Platyrrhini, que inclusive engloba o gênero *Alouatta*. Para ele, esta articulação é sinovial assim como a articulação existente entre as extremidades proximais.

A formação óssea que constitui a articulação tarsocrural do *Alouatta belzebul*, onde ocorre a junção entre a da tróclea do tálus e os maléolos da tíbia e da fíbula, é semelhante ao arranjo encontrado em humanos (MOORE; DALLEY; AGUR, 2014).

A cápsula articular do bugio, bastante frágil e aderida às várias estruturas anatômicas extracapsulares. É delgada nas regiões cranial e caudal, mas recebem um reforço de cada lado, a partir dos Ligg. colaterais medial e lateral do tarso. Esta configuração é similar ao que ocorre em primatas humanos (MOORE; DALLEY; AGUR, 2014). Porém, existe uma variação quanto a nomenclatura adotada para humanos, neste caso estes dispositivos recebem apenas o nome de Ligg. colateral medial e lateral, sem a utilização do termo tarso no final do nome (Terminologia Anatômica Internacional, 2001).

O Lig. colateral medial do tarso em bugios é resumido a um feixe espesso, denominado Lig. tiobiotalar, fixado em toda borda caudal do maléolo medial da tíbia, se

distribui para a região não articular, medial e caudal, do tálus. Estas características difere bastante da descrição feita para humanos, de modo que o Lig. colateral medial é dividido em quatro partes nesta espécie, todas com fixação proximal no maléolo medial da tíbia. A primeira é denominada parte tibiotalar anterior, com inserção distal na região não articular, medial e anterior, do tálus; a segunda é denominada parte tibionavicular, com inserção distal no osso navicular; a terceira denominada parte tibiocalcânea, com inserção no osso calcâneo; e a quarta e última parte, a única correspondente ao Lig. tibiotalar do bugio, denominada parte tibiotalar posterior, com inserção distal na região não articular, medial e posterior, do tálus (WILLIAMS et al., 1995). A Nomina Anatomia Veterinaria (2017) estabelece que as divisões do Lig. colateral medial do tarso sejam nomeadas utilizando o termo “parte”. Porém, neste trabalho optou-se pelo termo “ligamento”, pois trata-se de um componente único.

O Lig. colateral medial longo do tarso, descrito por Parsons (1900) em macacos vervet, está fixado na tíbia e no primeiro metatarso, passando pelo osso navicular. Este ligamento não foi visualizado nesta pesquisa.

Já o Lig. colateral lateral do tarso é composto por duas partes distintas, bastante visíveis, denominadas partes talofibular e calcaneofibular. A parte talofibular está inserida na região não articular, lateral e caudal, do tálus e se direciona em um trajeto quase que horizontal, para ser fixada na região mais distal da borda caudal do maléolo lateral da fíbula; e a parte calcaneofibular possui inserção na face lateral do terço caudal do calcâneo e se dirige, de maneira oblíqua, para fixar na região mais distal da borda cranial do maléolo lateral da fíbula, próxima da inserção distal do Lig. tibiofibular cranial. Estas características também diferem da descrição feita para humanos, neste caso o feixe talofibular recebe o nome de parte talofibular posterior, pois nesta espécie acrescenta-se uma parte que liga a região anterior e não articular do tálus ao maléolo lateral da fíbula, chamada parte talofibular anterior. A parte calcaneofibular não apresenta diferença entre as espécies (GARDNER; GRAY; O'RAHILLY, 2010).

Parsons (1900) afirmou que, em macacos, o desenvolvimento de uma parte talofibular anterior do Lig. colateral lateral do tarso é fraco, sendo que em algumas espécies, como o vervet e o babuíno, este ligamento é completamente ausente. Característica semelhante ao que foi encontrado em bugios. A Nomina Anatomia

Veterinaria (2017) não cita esta parte talofibular anterior, assim como não menciona a parte tibiotalar anterior para o Lig. colateral medial do tarso.

No *Alouatta belzebul* adotou-se para a articulação tarsocrural a classificação sinovial do tipo gínglimo, pois esta juntura funciona como se fosse uma dobradiça, permitindo apenas um grau de movimento, a dorsiflexão e a flexão plantar. Condição similar apontada para primatas humanos (WILLIAMS et al., 1995; KAPANDJI, 2000; MOORE; DALLEY; AGUR, 2014).

A classificação do tipo gínglimo para a articulação tarsocrural, adotada neste trabalho, vai de encontro com as descrições em primatas humanos (TESTUT; JACOB, 1977; JACOB; FRANCONI; LOSSOW, 1990; SPENCE, 1991; WILLIAMS et al., 1995; KAHLE; LEONHARDT; PLATZER, 2000; DI DIO, 2002; VAN DE GRAAFF, 2003; KENDALL et al., 2007; MARTINI; TIMMONS; TALLITSCH, 2009; DÂNGELO; FATTINI, 2009; GARDNER; GRAY; O'RAHILLY, 2010; FLOYD, 2011; TORTORA; NIELSEN, 2013; MOORE; DALLEY; AGUR, 2014; LAROSA, 2016) e animais domésticos (GODINHO; CARDOSO; NASCIMENTO, 1987; KÖNIG; LIEBICH, 2002; DYCE; SACK; WENSING, 2010; FRANDSON; WILKE; FAILS, 2011).

Quanto as estruturas anatômicas extra e intra-articulares, é relevante destacar algumas características específicas do *Alouatta belzebul*, tais como: a dificuldade para isolar os Ligg. iliofemoral, isquiofemoral, pubofemoral na articulação do quadril, tendo em vista a aderência destas estruturas anatômicas com a cápsula articular; a ausência dos Ligg. poplíteos oblíquo e arqueado na articulação do joelho; e a ausência da parte talofibular anterior do Lig. colateral lateral do tarso e das partes tibionavicular, tibioalcão e tibiotalar anterior do Lig. colateral medial do tarso na articulação tarsocrural, condição possivelmente explicada pela necessidade de maior mobilidade articular do macaco no ambiente arborícola, ao contrário do deslocamento bípede dos primatas humanos que requer maior estabilidade nas articulações.

7. CONCLUSÕES

Existe grande similaridade para as três articulações sinoviais, quando comparadas com aquelas encontradas nos primatas humanos, inclusive quanto as estruturas anatômicas extra e intra-articulares, salvo algumas características específicas. Ficou evidente que o formato da articulação do quadril do *Alouatta belzebul* é do tipo esferóide ou cotílica; a articulação do joelho do tipo bicondilar, devido a junção dos dois côndilos do fêmur e da tíbia; e a articulação tarsocrural do tipo gínglimo.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, V. J.; CODENOTTI, T. L. Etograma de um grupo de Bugios-pretos, *Alouatta caraya* (Humboldt, 1812) (Primates, Atelidae) em um habitat fragmentado. **Revista de Etologia**, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 97-107. 2006.
- AURICCHIO, P. **Introdução aos primatas**. São Paulo: Terra Brasilis, 2017.
- AURICCHIO, P. **Primatas do Brasil**. São Paulo: Terra Brasilis, 1995.
- BOEHMER, C. B. Ocorrência da displasia coxofemoral em cães da raça Golden Retriever atendidos no Centro de Radiologia Veterinária no Rio de Janeiro. **Pubvet**, Maringá, v. 12, n. 5, p. 1-16. Mai. 2018. <https://doi.org/10.22256/pubvet.v12n5a87.1-16>
- CAMANHO, G. L.; VIEGAS, A. C. Estudo anatômico e artroscópico do ligamento femoropatelar medial. **Acta Ortopédica Brasileira**, São Paulo, v. 11, n. 3, p. 145-149. jul./ago. 2003. <https://doi.org/10.1590/S1413-78522003000300002>
- COMISSÃO FEDERATIVA DA TERMINOLOGIA ANATÔMICA - CFTA;
FEDERAÇÃO INTERNACIONAL DE ASSOCIAÇÕES DE ANATOMISTAS - FIAA.
Terminologia anatômica internacional. São Paulo: Manole, 2001.
- DÂNGELO, J. G.; FATTINI, C. A. **Anatomia básica dos sistemas orgânicos: com a descrição dos ossos, juntas, músculos, vasos e nervos**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2009.
- DARWIN, C. R. **A origem das espécies e a seleção natural**. São Paulo: Madras, 2011.
- DI DIO, L. J. A. **Tratado de anatomia sistêmica aplicada**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2002.
- DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. **Tratado de anatomia veterinária**. 4. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- FLOYD, R. T. **Manual de cinesiologia estrutural**. 16. ed. Barueri: Manole, 2011.
- EVANS, H. E.; DE LAHUNTA, A. **Guia para a dissecação do cão**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1994.
- FAM, L. P. A.; FRUHELING, V. M.; PUPIM, B.; RAMOS, C. H.; MOURA, M. F. A.; NAMBA, M.; SILVA, J. L. V.; CUNHA, L. A. M.; FRANCO, A. P. G. O.; FILHO, E. S. Estudo anatômico do ligamento poplíteo oblíquo. **Revista Brasileira de Ortopedia**, São Paulo, v. 48, n. 5, p. 402-405. 2013. <https://doi.org/10.1016/j.rbo.2012.07.009>
- FERNANDES, R. J. **Anatomia das vias respiratórias de *Alouatta belzebul***. 2019. 56f. Dissertação (Mestrado em Biociência Animal) Unidade Acadêmica Especial de Biociência - Universidade Federal de Goiás - Regional Jataí. Jataí. 2019.

FINN, G. M. **Anatomia**: 50 conceitos e estruturas fundamentais explicados de forma clara e rápida. São Paulo: Publifolha, 2016.

FONSECA, M. C. R.; FERREIRA, A. M.; HUSSEIN, A. M. Sistema sensorio-motor articular: revisão da literatura. **Fisioterapia e Pesquisa**, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 82-90. 2007.

FRANDSON, R. D.; WILKE, W. L.; FAILS, A. D. **Anatomia e fisiologia dos animais de fazenda**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

GARDNER, E.; GRAY, D. J.; O'RAHILLY, R. **Anatomia**: estudo regional do corpo humano. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.

GETTY, R. Sindesmologia. In: ____ GETTY, R. **Sisson/Grossman anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1981.

GODINHO, H. P.; CARDOSO, F. M.; NASCIMENTO, J. F. **Anatomia dos ruminantes domésticos**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 416p. 1987.

GOULD, D. J. **Anatomia clínica para seu bolso**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.

GREGORIN, R. Taxonomia e variação geográfica das espécies do gênero *Alouatta* Lacépède (Primates, Atelidae) no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 23, n. 1, p. 64-144, mar. 2006. <https://doi.org/10.1590/S0101-81752006000100005>

HELITO, C. P.; MIYAHARA, H. S.; BONADIO, M. B.; TIRICO, L. E. P.; GOBBI, R. G.; DEMANGE, M. K.; ANGELINI, F. J.; PECORA, J. R.; CAMANHO, G. L. Estudo anatômico do ligamento anterolateral do joelho. **Revista Brasileira de Ortopedia**, São Paulo, v. 48, n. 4, p. 368-373. 2013. <https://doi.org/10.1016/j.rbo.2013.04.003>

INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY GROSS ANATOMICAL NOMENCLATURE - ICVGAN; WORLD ASSOCIATION OF VETERINARY ANATOMISTS - WAVA. **Nomina anatomica veterinaria**. 6. ed. Hanover (Alemanha), Ghent (Bélgica), Columbia, MO (Estados Unidos da América), Rio de Janeiro (Brasil): Comitê Editorial, 178p. 2017.

ITACARAMBI, A. A.; SANTOS, G. L.; OLIVEIRA, I. G.; GUIMARÃES, N. N. Análise das variações anatômicas mais frequentes descritas entre 2010 e 2012. **Revista Eletrônica de Educação da Faculdade Araguaia**, Goiânia, v. 5, p. 114-122. 2014.

JACOB, S. W.; FRANCONI, C. A.; LOSSOW, W. J. **Anatomia e fisiologia humana**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1990.

KAHLE, W.; LEONHARDT, H.; PLATZER, W. **Atlas de anatomia humana**: aparelho de movimento. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2000.

KAPANDJI, A. I.; **Fisiologia articular**: esquemas comentados de mecânica humana. 5. ed. São Paulo: Panamericana, 2000.

KENDALL, F. P.; MCCREARY, E. K.; PROVANCE, P. G.; RODGERS, M. M.; ROMANI, W. A. **Músculos**: provas e funções. 5.ed. Barueri: Manole, 2007.

KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. **Anatomia dos animais domésticos**: texto e atlas colorido. Porto Alegre: Artmed, 2002.

LAROSA, P. R. R. **Anatomia humana**: texto e atlas. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

LIMA, A. C. A.; FRANÇA, G. L. M. PIRES, H. M. C.; REIFF, L. V.; BOTELHO, L. E. S.; FERNANDES, R. J. Anatomia comparativa: uma ciência milenar e contemporânea. In: MOSTRA CIENTÍFICA DA FAMP, 9., 2018, Mineiros. **Anais...** Mineiros: FAMP, 2018. p. 199.

MARQUES, E. C. M. **Anatomia e fisiologia humana**. 3.ed. São Paulo: Martinari, 2018.

MARTINI, F. H.; TIMMONS, M. J.; TALLITSCH, R. B. **Anatomia humana**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

MINEO, J. R. Medidas de biossegurança em pesquisa na área biomédica. In: ____ MINEO, J. R.; SILVA, D. A. O.; SOPELETE, M. C.; LEAL, G. S.; VIDIGAL, L. H. G.; TÁPIA, L. E. R.; BACCHIN, M. I. **Pesquisa na área biomédica**: do planejamento à publicação. Uberlândia: EDUFU, 2005. <https://doi.org/10.7476/9788570785237>

MIZERES, N.; GARDNER, E. **Métodos de dissecação**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.

MOORE, K. L.; DALLEY, A. F.; AGUR, A. M. R. **Anatomia orientada para a clínica**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

PARSONS, F. G. The joints of mammals compared with those of man: a course of lectures delivered at the Royal College of Surgeons of England: Part II. **The Journal of Anatomy and Physiology normal and pathological, human and comparative**, Londres, v. 34, p. 301-323, abr. 1900.

PINTO, L. A. T. **Ruptura do ligamento cruzado cranial em cães e a reabilitação física pós-operatória**. 2011. 61f. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) Faculdade de Veterinária - Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Porto Alegre. 2011.

PIRES, V. C. M. C. **Anatomia da coxa e perna do *Alouatta belzebul***. 2019. 63f. Dissertação (Mestrado em Biociência Animal) Unidade Acadêmica Especial de Biociência - Universidade Federal de Goiás - Regional Jataí. Jataí. 2019.

SILVA, C. R. L.; SILVA, R. C. L.; VIANA, D. L. **Compacto dicionário ilustrado de saúde**. 6. ed. São Caetano do Sul: Yendis, 2011.

SILVA, J. M. **Ecologia, conservação e comportamento de guariba-de-mãos-ruivas (*Alouatta belzebul belzebul*) no município de Água Preta, Pernambuco, Brasil**. 2015. 108f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) Centro de Ciências Biológicas - Universidade Federal de Pernambuco. Recife. 2015.

SPALTEHOLZ, W.; SPANNER, R. **Anatomia humana: atlas e texto**. 16. ed. São Paulo: Roca, 2006.

SPENCE, A. P. **Anatomia humana básica**. 2. ed. São Paulo: Manole, 1991.

TARDIEU, C. Morpho-functional analysis of the articular surfaces of the knee-joint in primates. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL PRIMATOLOGICAL SOCIETY, 8., 1980, Florença. **Anais...** Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, Primate Evolutionary Biology, 1981. p. 68-80. https://doi.org/10.1007/978-3-642-68251-3_8

TESTUT, L.; JACOB, O. **Anatomia topográfica**. 8. ed. Barcelona: Salvat, 1977.

TORTORA, G. J.; NIELSEN, M. T. **Princípios de anatomia humana**. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

VALENÇA-MONTENEGRO, M. M.; FIALHO, M. S.; CARVALHO, A. S.; RAVETTA, A. L.; RÉGIS, T.; MELO, F. R.; VEIGA, L. M. 2018. *Alouatta belzebul* (Linnaeus, 1766). In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. (Org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II - Mamíferos. Brasília: ICMBio. p. 148-152.

VALENÇA-MONTENEGRO, M.; CARVALHO, A.; CORTES-ORTÍZ, L.; FIALHO, M.; JERUSALINSKY, L.; MELO, F.; MITTERMEIER, R. A.; RAVETTA, A.; RÉGIS, T.; TALEBI, M.; VEIGA, L. M. *Alouatta belzebul*. **The IUCN Red List of Threatened Species**, 2019. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-3.RLTS.T39957A17925370.en>

VAN DE GRAAFF, K. M. **Anatomia humana**. 6. ed. Barueri: Manole, 2003.

VARELA N. Consideraciones anatómicas de importancia clínica en los primates neotropicales. **Revista de la asociación de veterinarios de vida silvestre**, Pereira, Colombia, v. 1, n. 1, p.15-27. 2005.

WERNECK, H. J. L. **Guia de dissecação de vertebrados**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 1966.

WILLIAMS, P. L.; WARWICK, R.; DYSON, M.; BANNISTER, L. H. **Gray anatomy**. 37. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995.

ANEXO

Ministério da Educação
Universidade Federal do Paraná
Setor Palotina
Comissão de Ética no Uso de Animais



Certificado

Certificamos que o **Protocolo nº 37/2018** referente à **Morfologia de animais silvestres: correlações clínicas e evolutivas**, sob responsabilidade do **Prof. Kleber Fernando Pereira**, está de acordo com os Princípios Éticos da Experimentação Animal, adotado pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA) e foi **APROVADO** pela Comissão de Ética no Uso de Animais do Setor Palotina da UFPR (CEUA/Palotina) em **04/12/2018**.

O Docente responsável pelo envio do formulário deve estar ciente de que deve:

- informar qualquer intercorrência, efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo;
- informar sobre a necessidade de modificações ou emendas ao protocolo que foi descrito e aprovado, identificando a parte do protocolo a ser modificada e apresentando justificativas claras

Palotina, 04 de dezembro de 2018.

Certificate

*Certify that the **Protocol n. 37/2018** regarding the research project **Morphology of wild animals: clinical and evolutionary correlations** of **Kleber Fernando Pereira**, is according to the Ethical Principles of Animal Experimentation adopted by the National Council for Animal Experiments Control (CONCEA) and was **APPROVED** by the Ethics Committee on Animal Use of the UFPR – Setor Palotina (CEUA / Palotina) in **Dec. 04, 2018**.*

Palotina, Dec. 04, 2018.

Prof. Geraldo Camilo Alberton
Coordenador/Coordinator
CEUA/Palotina - UFPR