

## MIOLOGIA COMPARADA DO MEMBRO PÉLVICO DE MACACO-PREGO E MACACO-DA-NOITE

### COMPARATIVE MYOLOGY OF THE PELVIC LIMB OF CAPUCHIN MONKEY AND NIGHT MONKEY

LIMA, Ana Rita <sup>1\*</sup>; SANTO, Iara Fernanda Lima do Espírito <sup>2</sup>; ALVES, José Gabriel Ribeiro <sup>3</sup>; GONÇALVES, Thamara Cozzi <sup>4</sup>; IMBELONI, Aline Amaral <sup>5</sup>; BRANCO, Érika <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Professora Doutora dos cursos de Medicina Veterinária e Zootecnia do Instituto da Saúde e Produção Animal (ISPA) na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)

<sup>2</sup> Discente do curso de Medicina Veterinária na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)

<sup>3</sup> Médico veterinário autônomo

<sup>4</sup> Discente do Programa de Pós-graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia (PPGSPAA- UFRA)

<sup>5</sup> Centro Nacional de Primatas (CENP), Instituto Evandro Chagas (IEC), Secretaria de Vigilância em Saúde, Ministério da Saúde, BR 316, Km 7, Caixa Postal 44, 67030-000 Ananindeua, PA, Brasil

**\*arlimavet@gmail.com**

**RESUMO.** O estudo da miologia nos mamíferos é uma tarefa de extrema importância, pois pode gerar informações sobre o comportamento destes animais. *Aotus azarai infulatus* e *Sapajus apella* pertencem à mesma família, contudo de subfamílias distintas, sendo assim objetivo deste trabalho consistiu em descrever a musculatura do membro pélvico comparando as duas espécies. Foram estudados 3 espécimes de *A. azarai infulatus* e 3 de *S. apella*. Os animais foram fixados em solução aquosa de formaldeído a 10% e dissecados para a evidência dos músculos. Após este procedimento, foram analisados os músculos que compõem a coxa e a perna de ambas as espécies, sendo a coxa composta pelos seguintes músculos: tensor da fáscia lata, vasto lateral, quadrado femoral, adutor, bíceps femoral, semitendinoso, abdutor crural caudal (presente apenas no *S. apella*), reto femoral, vasto medial, sartório, semimembranoso, pectíneo e grácil. Em relação a perna, os músculos identificados foram: gastrocnêmio (cabeças lateral e medial), extensor digital lateral, fibular longo, extensor digital longo, tibial cranial, flexor digital superficial (presente apenas no *S. apella*), poplíteo e extensor longo do hálux. A organização dos músculos no *S. apella* e no *A. azarai infulatus* é similar ao de alguns primatas como o babuíno e o chimpanzé assim como o homem, no entanto essas espécies também apresentaram similaridades com mamíferos domésticos e animais selvagens, diferindo destes casos devido à presença do músculo extensor longo do hálux, exclusivo de primatas por conta da presença do polegar opositor.

**Palavras-chave:** Anatomia comparada; Músculos da coxa; Músculos da perna; Primatologia.

**ABSTRACT.** The study of myology in mammals is an extremely important task, as it can generate information about the behavior of these animals. *Aotus azarai infulatus* and *Sapajus apella* belong to the same family, however from different subfamilies, so the objective of this work was to describe the musculature of the pelvic limb comparing the two species. For that, three specimens of *A. azarai infulatus* and three *S. apella* were studied. The animals were fixed in 10% aqueous solution of formaldehyde and dissected with the purpose of evidencing the

muscles. The muscles composing the thigh and leg of both species were analyzed. After this procedure, the muscles that make up the thigh and leg of both species were analyzed, the thigh being composed of the following muscles: tensor fasciae latae, vastus lateralis, quadratus femoris, adductor, biceps femoris, semitendinosus, abductor cruralis caudalis (only in *S. apella*), rectus femoris, vastus medialis, sartorius, semimembranosus, pectineus and gracilis. As for the leg, the muscles identified were: gastrocnemius (Caput laterale and mediale), extensor digitorum lateralis, fibularis longus, extensor digitorum longus, tibialis cranialis, flexor digitorum superficialis, (only in *S. apella*), popliteus and extensor hallucis longus. The organization of muscles in *S. apella* and *A. azarai infulatus* is similar to that of some primates such as baboon and chimpanzee as well as man, however these species also showed similarities with domestic mammals and wild animals, differing from these cases due to the presence of the extensor hallucis longus muscle, unique to primates due to the presence of the opposable thumb.

**Keywords:** Comparative anatomy; Leg muscles; Primatology; Thigh muscles.

## INTRODUÇÃO

Os primatas não humanos têm sido um dos grupos de estudo entre os animais de grande relevância e interesse, especialmente por sua semelhança anatômica com a espécie humana (LIMA et al., 2013). O *Aotus azarai infulatus*, pertence à ordem dos Primatas, infraordem Platyrrhini, família Cebidae e subfamília Aotinae e gênero *Aotus*, sendo conhecido como macaco-da-noite, de aparência primitiva, com órbitas e olhos grandes, de cabeça redonda e visão adaptada ao escuro, possui hábitos noturnos, sendo os únicos antropóides que atualmente possuem tais hábitos (AURICCHIO, 1995; LEVACOV, 2006; LIMA et al., 2017). São animais onívoros, entretanto, sua alimentação é composta na maior parte por frutos e invertebrados (AURICCHIO, 1995; LIMA et al., 2017).

O *Sapajus apella* pertence à ordem dos Primatas, infraordem Platyrrhini e família Cebidae, conhecido popularmente como macaco-prego (AURICCHIO, 1995). O gênero *Cebus* é constituído por 12 espécies, sendo que o *Sapajus apella* constitui a espécie mais estudada, podendo ser encontrada em parques, cativeiros, zoológicos e centros de triagem no Brasil (FRAGASZYI et al., 2004; LEVACOV, 2006; LIMA et al., 2017). Nos últimos anos, os estudos anatômicos nessas espécies cresceram, visto que são animais de pequeno porte e um manuseio fácil (BARROS, 2002; LIMA et al., 2013).

O estudo da anatomia descreve a forma, a disposição e a estrutura dos tecidos e órgãos que formam o corpo. Os movimentos realizados pelos corpos dos animais são produzidos pela contração muscular. Os músculos também são responsáveis por impedir movimentos, estabilizar articulações, prevenir seu colapso sob pressão de cargas e manter a continência da vesícula urinária e intestinos, pela geração de calor por meio de tremores involuntários além de papel fundamental na respiração (DYCE et al., 2019).

Os músculos definem o contorno morfológico de cada espécie além de serem os órgãos ativos do movimento (DI DIO et al., 2003), são componentes anatômicos singulares que se cruzam com as articulações auxiliando na realização dos movimentos, com células especializadas capazes de transformar energia química em energia mecânica (SANTOS et al., 2010). As inúmeras variações das disposições musculares nas diversas espécies de mamíferos tornam difícil a descrição do sistema muscular (ORR, 1986), contudo é uma tarefa essencial, pois a caracterização anatômica dos músculos fornece informações relevantes sobre comportamento, hábitos alimentares e força (AVERSI-FERREIRA et al., 2011).

Diante dos escassos dados publicados na literatura acerca da temática, o presente trabalho tem como objetivo a descrição da musculatura do membro pélvico em duas espécies de primatas do Novo Mundo, o *Sapajus apella* e o *Aotus azarai infulatus*, pertencentes à mesma família (Cebidae), entretanto em subfamílias distintas (Cebinae e Aotinae).

## MÉTODOLOGIA

Foram utilizados 3 espécimes de *Aotus azarai infulatus* e 3 de *Sapajus apella*, sendo dois machos e uma fêmea jovens de cada espécie, provenientes do Centro Nacional de Primatas sob aprovação do Comitê de Pesquisa com Animais (CEPAN/IEC/SVS/MS) n° 008/2010, recolhidos, criopreservados e doados após óbito por causas naturais ao Laboratório de Pesquisa Morfológica Animal (LaPMA), da Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA.

Os animais após serem descongelados em água corrente foram fixados por meio de infusão intramuscular com solução aquosa de formaldeído a 10%, bem como em todas as cavidades com posterior submersão dos animais em mesma solução fixadora, por um período mínimo de sete dias.

Após o processo de fixação, os animais foram dissecados com auxílio de instrumental básico, na qual foi realizada uma incisão medial na região do tarso até a região inguinal, seguida pelo rebatimento da pele e separação da musculatura, com o intuito de facilitar a identificação dos grupos musculares. A nomenclatura adotada foi baseada na Nomenclatura Anatômica Veterinária (International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os espécimes foram dissecados e tiveram os grupos musculares identificados e comparados (Tabela 1).

**Tabela 1** – Grupos musculares que compõem a coxa e a perna do *Aotus azarai infulatus* e *Sapajus apella*.

	<i>Aotus azarae infulatus</i>	<i>Sapajus apella</i>
<b>Coxa</b>	Músculo tensor da fáscia lata	Músculo tensor da fáscia lata
	Músculo vasto lateral	Músculo vasto lateral
	Músculo quadrado femoral	Músculo quadrado femoral
	Músculo adutor	Músculo adutor
	Músculo bíceps femoral	Músculo bíceps femoral
	Músculo semitendinoso	Músculo semitendinoso
	-----	Músculo abductor crural caudal
	Músculo reto femoral	Músculo reto femoral
	Músculo vasto medial	Músculo vasto medial
	Músculo sartório	Músculo sartório
	Músculo semimembranoso	Músculo semimembranoso
	Músculo pectíneo	Músculo pectíneo
	Músculo grácil	Músculo grácil

<b>Perna</b>	Músculo gastrocnêmio	Músculo gastrocnêmio
	Cabeça lateral	Cabeça lateral
	Cabeça medial	Cabeça medial
	Músculo extensor digital lateral	Músculo extensor digital lateral
	Músculo fibular longo	Músculo fibular longo
	Músculo extensor digital longo	Músculo extensor digital longo
	Músculo tibial cranial	Músculo tibial cranial
	-----	Músculo flexor digital superficial
	Músculo poplíteo	Músculo poplíteo
	Músculo extensor longo do hálux	Músculo extensor longo do hálux

Fonte: Próprio autor.

Iniciaram-se as dissecações com o *Aotus azarai infulatus*, no sentido proximal-distal e vista lateral da região femoral. Identificou-se a fáscia lata juntamente com o músculo tensor da fáscia lata e os músculos: vasto lateral, quadrado femoral, adutor, bíceps femoral, semitendinoso e abdutor crural caudal (Figura 1A). Na vista medial da mesma região observou-se os músculos reto femoral, vasto medial, sartório, semimembranoso e pectíneo (Figura 1B). Prosseguindo na região femoral, pela vista caudal é possível identificar os músculos semimembranoso, grácil, semitendinoso e bíceps femoral (Figura 1C).

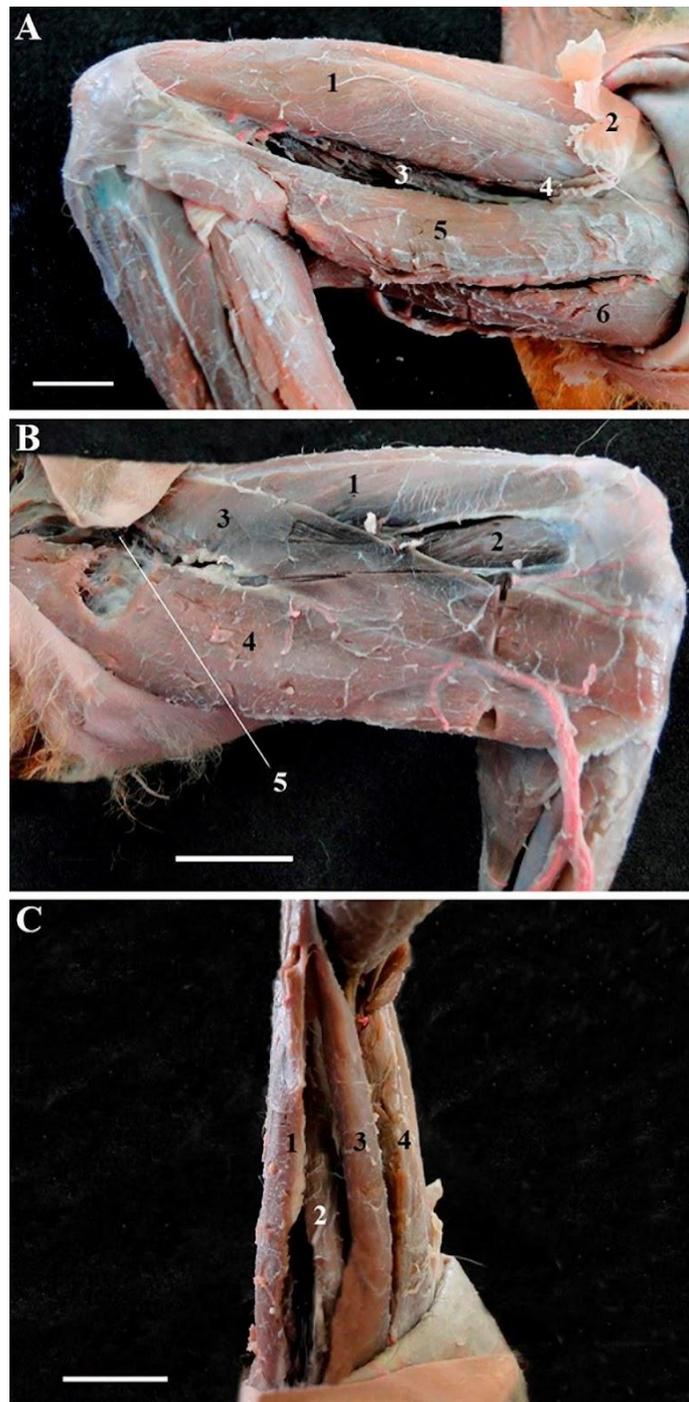
Na região tibial, pode-se observar na vista lateral a cabeça lateral do músculo gastrocnêmio e os músculos: flexor digital lateral, fibular longo, extensor digital longo, músculo extensor longo do hálux e tibial cranial (Figura 2A). Na vista medial, pode-se notar a cabeça medial do músculo gastrocnêmio e os músculos: flexor digital lateral, poplíteo e tibial cranial (Figura 2B).

Iniciando pela região proximal do membro pélvico, o *Sapajus apella* apresentou o Músculo tensor da fáscia lata ligado a fáscia lata e os músculos: vasto lateral, quadrado femoral, adutor, bíceps femoral, semitendinoso e abdutor crural caudal (Figura 3A). Na vista medial da mesma região pode-se visualizar os Músculos reto femoral, vasto medial, grácil, sartório, semimembranoso, semitendinoso e pectíneo (Figura 3B e 3C).

Na região distal do membro pélvico, pela vista lateral verificou-se a presença da cabeça lateral do músculo gastrocnêmio e dos músculos: abdutor crural caudal, flexor digital lateral, fibular longo, extensor digital longo, músculo extensor longo do hálux e o tibial cranial (Figura 4A). Na vista medial, pode-se notar a cabeça medial do músculo gastrocnêmio, flexor digital superficial, flexor digital lateral, poplíteo e tibial cranial (Figura 4B).

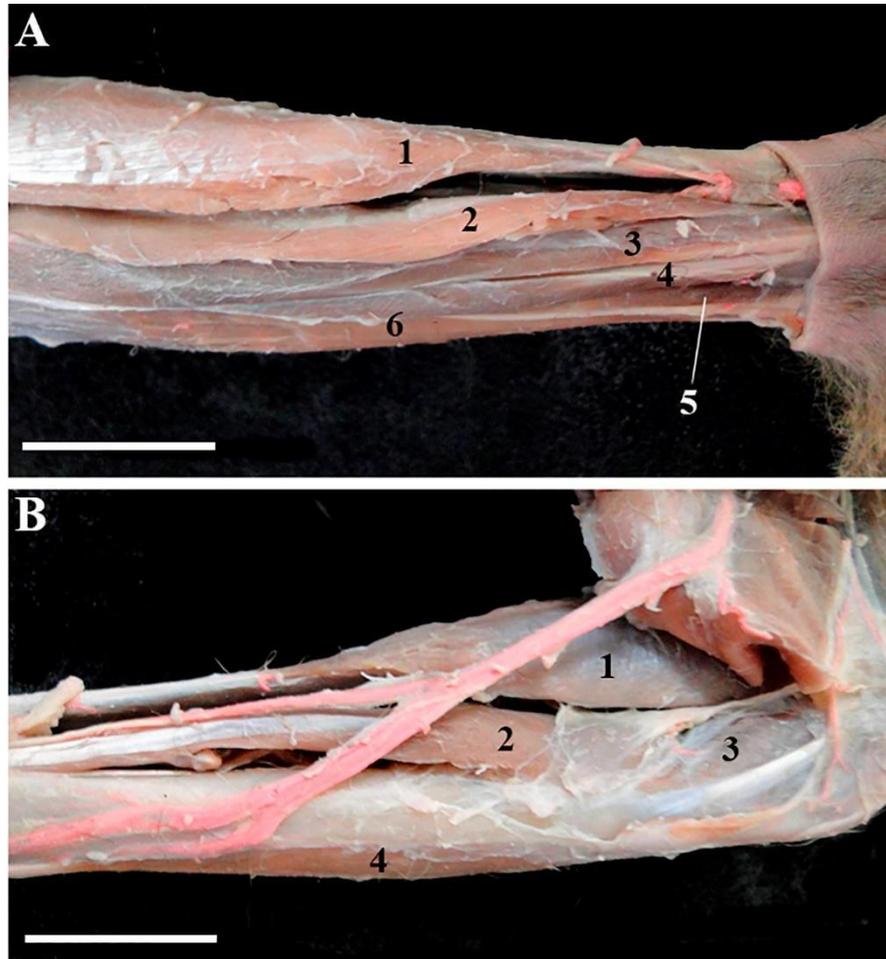
A musculatura do membro pélvico tem função de flexionar e estender seus componentes (coxa, joelho, perna, tornozelo e pé) sendo que, os músculos da coxa e da perna apresentam a função geral de flexão e extensão dos membros posteriores. Os músculos estriados esqueléticos são unidades de trabalho fundamentais para os organismos e, por meio de suas contrações e relaxamentos, realizam os movimentos de flexão, extensão, adução, abdução e rotação (ROMÃO et al., 2013).

**Figura 1** – **A)** Fotomacrografia em vista lateral dos músculos que compõem a coxa (região proximal do membro pélvico) do *Aotus azarai infulatus*. Foi possível identificar o Músculo Vasto lateral (1), a Fáscia Lata juntamente com o Músculo tensor da fáscia lata (2), Músculo Adutor (3), Músculo Quadrado femoral (4), Músculo bíceps femoral (5) e o Músculo semitendinoso (6). **B)** Vista medial foi possível identificar o Músculo reto femoral (1), Músculo vasto medial (2), Músculo sartório (3), Músculo semimembranoso (4) e Músculo pectíneo (5). **C)** Vista caudal evidenciou-se o Músculo semimembranoso (1), Músculo grácil (2), Músculo semitendinoso (3) e Músculo bíceps femoral (4). Barras de escala: 1,5 cm.



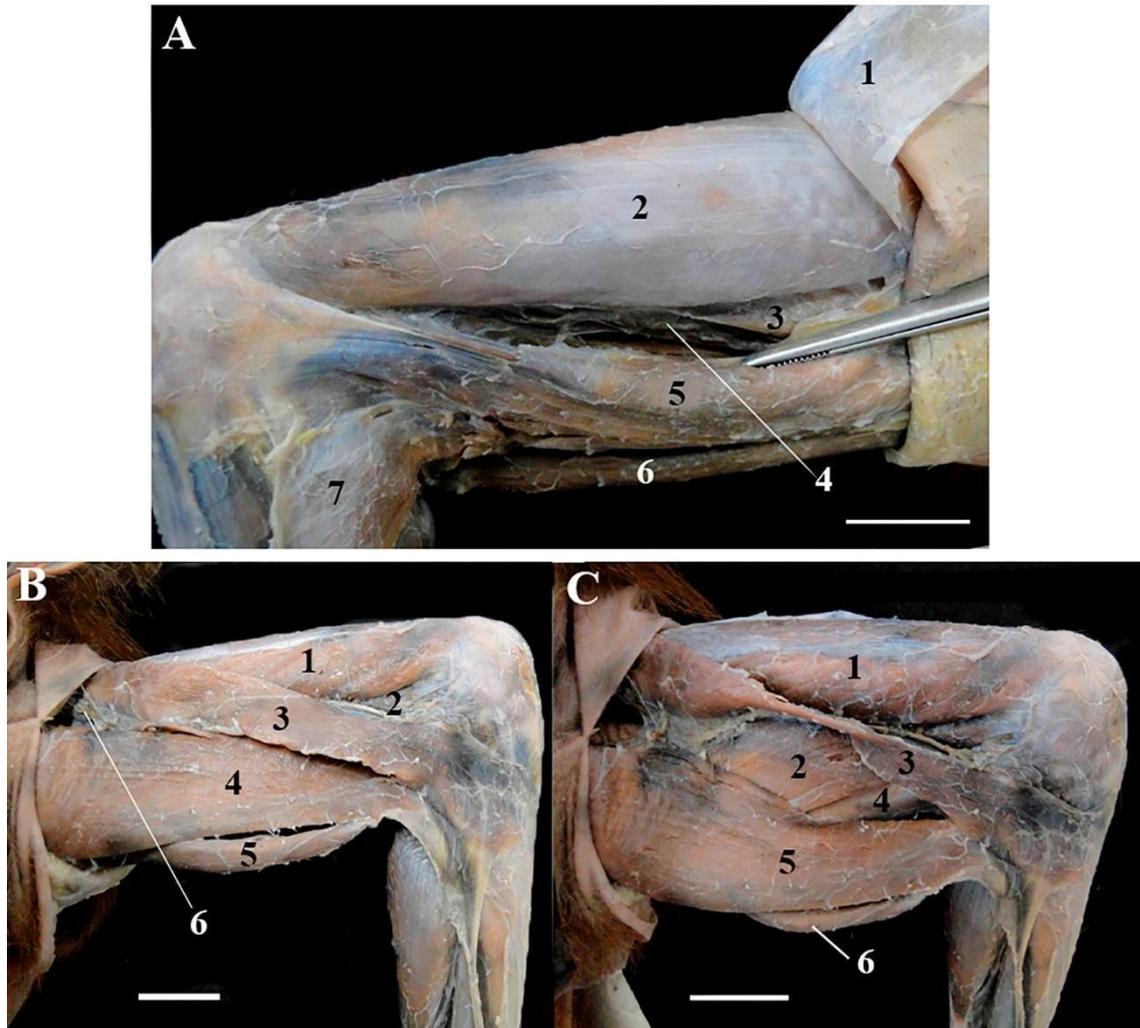
Fonte: Próprio autor.

**Figura 2** – Fotomicrografias dos músculos que compõem a perna (região distal do membro pélvico) do *Aotus azarai infulatus*, **A**) Vista lateral na qual foi possível identificar o Músculo gastrocnêmio (1), Músculo extensor digital lateral (2), Músculo fibular longo (3), Músculo Extensor digital longo (4), Músculo extensor longo do hálux (5) e Músculo tibial cranial (6). **B**) Vista medial evidenciando o Músculo gastrocnêmio (1), Músculo extensor digital lateral (2), Músculo poplíteo (3) e Músculo tibial cranial (4). Barra de escala: 1,5 cm.



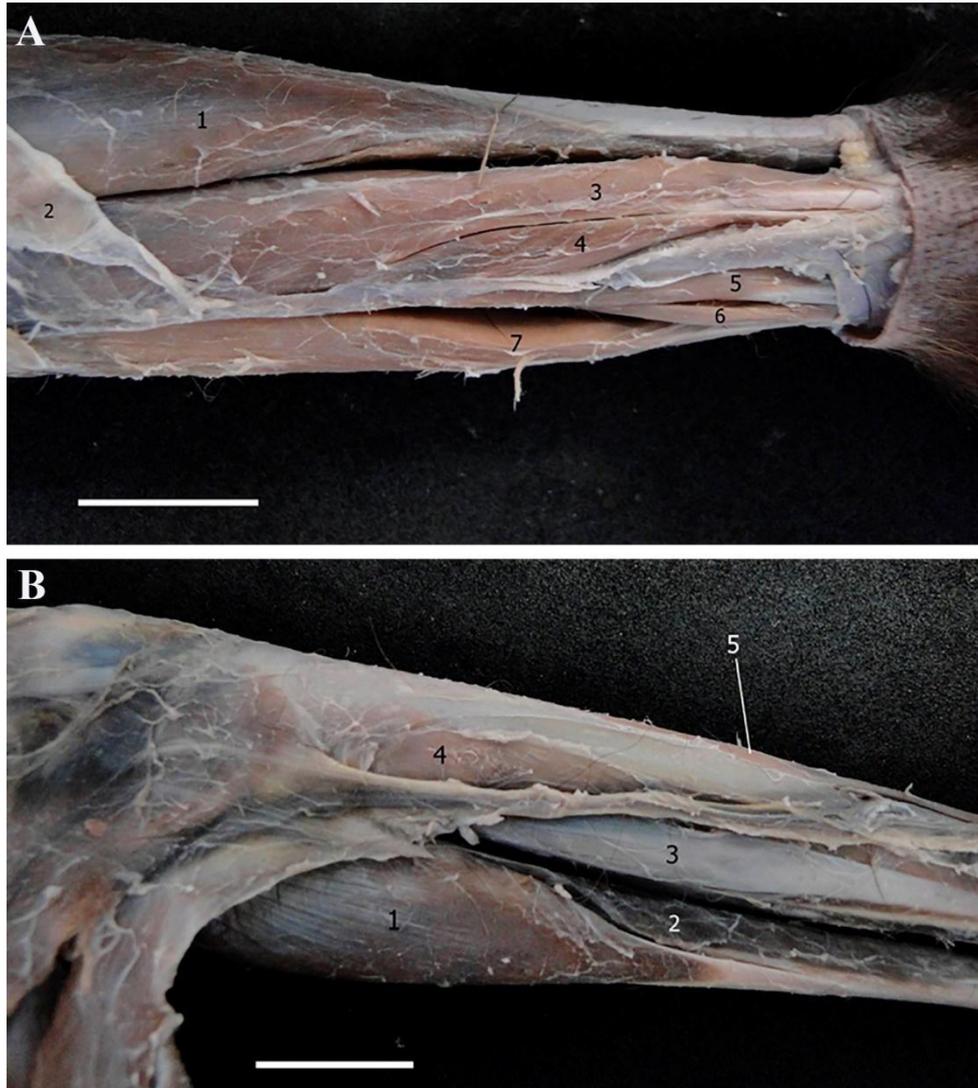
Fonte: Próprio autor.

**Figura 3** – Fotomacrografias dos músculos que compõem a coxa do *Sapajus apella*. **A)** Vista lateral: Músculo tensor da fáscia lata ligado a Fáscia Lata (1), Músculo vasto lateral (2), Músculo quadrado femoral (3), Músculo Adutor (4), Músculo bíceps femoral (5), Músculo semitendinoso (6) e Músculo abductor crural caudal (7). **B)** Vista medial: Músculo reto femoral (1), Músculo vasto medial (2), Músculo sartório (3), Músculo semimembranoso (4), Músculo semitendinoso (5) e Músculo pectíneo (6). **C)** Vista medial, Músculo reto femoral (1), Músculo vasto medial (2) que foi visualizado após o deslocamento do Músculo sartório (3) o que também possibilitou a visualização do Músculo grácil (4), além do Músculo semimembranoso (5) e Músculo semitendinoso (6). Barra de escala: 2 cm.



Fonte: Próprio autor.

**Figura 4** – Fotomacrografias dos músculos que compõem a perna do *Sapajus apella*. **A)** Em vista lateral podemos notar a presença da cabeça lateral do Músculo gastrocnêmio (1), Músculo abductor crural caudal (2), Músculo extensor digital lateral (3), Músculo fibular longo (4), Músculo Extensor digital longo (5), Músculo extensor longo do hálux (6) e o Músculo tibial cranial (7). **B)** Vista medial dos músculos que compõem a região distal do membro pélvico do *Sapajus apella*, onde podemos notar a presença da cabeça medial do Músculo gastrocnêmio (1), Músculo flexor digital superficial (2), Músculo extensor digital lateral (3), Músculo poplíteo (4) e Músculo tibial cranial (5). Barras de escala: 1,5 cm.



Fonte: Próprio autor.

Os músculos do membro pélvico são divididos de acordo com sua forma de atuação. Os músculos que possuem atuação primária na articulação do quadril são: m. tensor da fáscia lata, m. grácil, m. pectíneo, m. adutor, m. sartório, m. gêmeos, m. quadrado femoral, m. bíceps femoral, m. semitendinoso, m. semimembranoso e m. abductor crural caudal. Aqueles que apresentam atuação primária na articulação do joelho são os componentes do quadríceps femoral (músculos reto femoral, vasto medial, vasto lateral e vasto intermédio) e o m. poplíteo. E, por fim temos aqueles com atuação primária nas articulações do tarso e dos dígitos: Músculos tibial cranial, fibular terceiro, fibular longo, fibular curto, extensor digital longo, extensor

digital lateral, gastrocnêmio, sóleo, flexor digital superficial e flexor digital profundo (DYCE et al., 2019; EVANS; LAHUNTA; 2017; GETTY, 1986; KONIG; LIEBICH, 2021; ROMÃO et al., 2013; SCHALLER, 1999) semelhantes aos encontrados nas espécies deste estudo.

O músculo tensor da fáscia lata no macaco-prego e no macaco-da-noite assim como nos animais domésticos é o músculo mais cranial do membro pélvico, tem origem na tuberosidade coxal e se estende pela margem cranial da coxa até se inserir na fáscia lata que serve como tendão e confere fixação à patela e outras estruturas da região do joelho. Tal músculo também apresenta a função de flexão e rotação interna do quadril (BUDRAS et al., 2012; DYCE et al., 2019; SARRO, 2010), em relação ao gato este músculo é bastante extenso (DONE et al., 2010). Em *T. terrestres* esta conformação é similar, visto que o músculo da fáscia a lata também se insere na fáscia lata e se liga à patela e ao tendão do músculo do reto femoral ligando-se a tibia (BORGES et al., 2018). Descrições feitas para o mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) (PEREIRA et al., 2010) e o ouriço cacheiro (*Coendou prehensilis*) (SANTOS et al., 2011) corroboram com os achados para o macaco-prego e macaco-da-noite.

O grupo medial dos músculos que compõem o membro pélvico são os músculos adutor, grácil e pectíneo. O adutor surge sobre uma área extensa da superfície ventral do assoalho pélvico e se insere no fêmur em sua face medial além da fáscia e ligamentos do joelho, este músculo tem a função de extensão do quadril (BUDRAS et al., 2012; DYCE et al., 2019; SARRO, 2010). O grácil é um músculo amplo, contudo delgado, têm origem aponeurótica na região da sínfise pélvica; sua inserção ocorre na crista da tibia e em outras estruturas mediais da região do joelho e apresenta como função a adução do quadril (BUDRAS et al., 2012; DYCE et al., 2019; SARRO, 2010). O pectíneo é um músculo pequeno e de formato fusiforme, tem origem no ramo cranial do púbis e tendão pré-púbico, inserindo-se na região proximal medial do fêmur, este músculo apresenta as funções de flexão e adução do quadril (BUDRAS et al., 2012; DYCE et al., 2019; SARRO, 2010). As espécies analisadas corroboram com as descrições para os animais domésticos.

No macaco-prego e no macaco-da-noite, assim como ocorre nos animais domésticos, o músculo sartório é um músculo superficial e segue a face craniomedial da coxa, em cães é composto por dois ventres paralelos e um deles forma o contorno cranial da coxa. Surge na crista ilíaca e se insere em estruturas mediais da região do joelho com função de flexão do quadril (BUDRAS et al., 2012; DYCE et al., 2019; SARRO, 2010). O macaco-prego e o macaco-da-noite diferem do cão apenas em relação ao número de ventres musculares, no entanto corrobora com as descrições para o mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) (PEREIRA et al., 2010), o ouriço cacheiro (*Coendou prehensilis*) (SANTOS et al., 2011) e o gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*) (CHIARELLO, 2020). Em babuínos e chimpanzés, têm origem na fáscia do músculo oblíquo externo do abdome e face anterior da crista ilíaca. Têm inserção na tuberosidade tibial e apresenta fibras em comum com o músculo grácil. Em humanos tem origem na espinha ilíaca ântero superior, segue pela face anterior da coxa e recobre os tendões dos músculos grácil e semitendinoso (TESTUT, 1959; CUNNINGHAM, 1976; O'RAHILLY, 1985; GRAY, 2000).

Os músculos profundos do quadril formam um conjunto bastante heterogêneo de pequenos músculos: obturador interno, gêmeos, quadrado femoral e o adutor da coxa (DYCE et al., 2019). Neste trabalho, foram dissecados apenas o quadrado femoral que, nos animais domésticos, tem origem ventral ao ísquio se estendendo até o final da diáfise do fêmur, próxima a fossa trocântérica como descrito em animais domésticos com função de rotação interna do quadril (BUDRAS et al., 2012; DYCE et al., 2019; SARRO, 2010). No *S. apella* e no *Aotus azarae infulatus* tal músculo foi localizado como descrito para os animais domésticos.

O grupo caudal ou tendíneo é composto pelos músculos bíceps femoral, semitendinoso e semimembranoso. O bíceps femoral se insere na fáscia lata e aos ligamentos da articulação do joelho, promove a extensão do quadril e a flexão do joelho, é o maior músculo localizado na face lateral da coxa. O semitendinoso é um músculo longo que forma o contorno caudal da coxa (KONIG; LIEBICH, 2021), se insere na face medial da extremidade proximal da tíbia e no calcâneo, promove a extensão do quadril e a flexão do joelho. Em cães ele também estende o tarso devido à sua associação com o tendão calcâneo comum (GETTY, 1986; EVANS; LAHUNTA; 2017). E, o semimembranoso é o mais medial dos três, sua inserção é dividida entre uma parte cranial, que se fixa no côndilo medial do fêmur, e uma parte caudal, ligada ao côndilo medial da tíbia, promove a extensão do quadril e a flexão do joelho (BUDRAS et al., 2012; DYCE et al., 2019; SARRO, 2010).

O músculo abdutor crural caudal, que em cães apresenta formato de fita, localiza-se na face profunda do bíceps femoral, sendo derivado deste (BUDRAS et al., 2012; DYCE et al., 2019; SARRO, 2010). Nas espécies estudadas, tal músculo teve origem na articulação do joelho e dirigiu-se para a parte profunda do bíceps femoral, apresentou formato de fita larga e, foi encontrado apenas no *Sapajus apella*.

Os músculos com atuação primária na articulação do joelho são divididos em grupos extensores e flexores. O quadríceps femoral é o principal extensor do joelho e é composto por quatro partes (reto femoral, vasto medial, vasto intermédio e vasto lateral) e forma a massa muscular cranial ao fêmur. O reto femoral origina-se no corpo do ílio, cranialmente ao acetábulo, promove a extensão do quadril e a flexão do joelho. Os vastos são originários das faces medial, cranial e lateral da diáfise do fêmur. A inserção comum ocorre na tuberosidade da tíbia e promovem a extensão do joelho (BUDRAS et al., 2012; DYCE et al., 2019; SARRO, 2010). Nas espécies analisadas não foram possíveis identificar o músculo vasto intermédio como encontrado em demais estudos com pacas (LEAL et al., 2015) e anta brasileira (BORGES et al., 2018), entretanto os outros músculos estudados apresentaram as mesmas características dos animais domésticos.

O músculo reto femoral no macaco-prego e macaco-da-noite apresenta as mesmas características que os chimpanzés e babuínos assim como nos humanos (TESTUT, 1959; CUNNINGHAM, 1976; O'RAHILLY, 1985; HILL, 1960; SWINDLER; WOOD, 1973; SOUSA et al., 2008). O músculo vasto lateral para as espécies de primatas já descritas não apresenta variações (CHAMPNEYS, 1975). No macaco-prego e macaco-da-noite o músculo vasto medial tem sua localização, origem e inserção de acordo com a descrição desse músculo para os humanos (TESTUT, 1959; CUNNINGHAM, 1976; O'RAHILLY, 1985).

A perna do macaco-prego e do macaco-da-noite contém os seguintes músculos: poplíteo, tibial cranial, fibular longo, extensor digital longo, extensor digital lateral, gastrocnêmio (cabeça lateral e medial), extensor longo do hálux e, apenas o macaco-prego apresentou o músculo flexor digital superficial. Em *Procyon cancrivorus*, foram identificados na perna, os músculos: poplíteo, tibial cranial, tibial caudal, fibular curto, fibular longo, extensor digital longo, extensor digital lateral, gastrocnêmio (cabeça lateral e medial), flexor digital superficial, flexor digital lateral, flexor digital lateral, e, extensor curto dos dedos (PEREIRA et al., 2010). A paca apresentou os seguintes músculos na perna: poplíteo, tibial cranial, fibular curto, fibular longo e fibular terceiro, extensor digital longo, gastrocnêmio (cabeça lateral e medial) e flexor digital superficial (LEAL et al., 2015) demonstrando pequenas diferenças entre as espécies estudadas com outras espécies silvestres.

No macaco-prego e no macaco-da-noite, o pequeno músculo poplíteo se localiza diretamente sobre a face caudal da articulação, tem uma origem tendinosa restrita a partir do côndilo lateral do fêmur semelhantes aos estudos encontrados em gambá-de-orelha-branca

(*Didelphis albiventris*) (CHIARELLO, 2020) e se expande em forma de leque no terço proximal da face caudal da tíbia, Além de ser o flexor do joelho o poplíteo rotaciona a parte distal do membro (BUDRAS et al., 2012; DYCE et al., 2019; SARRO, 2010).

Os músculos que atuam nas articulações do tarso e dos dígitos são os extensores e flexores digitais, agrupados em duas massas, uma craniolateral e outra caudal à tíbia. O grupo craniolateral flexiona o jarrete e estendem os dígitos. O conjunto completo destes músculos flexores é composto pelos músculos: tibial cranial (promove a flexão dorsal e inversão da perna), fibular terceiro, fibular longo (eversão da perna) e fibular curto. Os cães e os gatos não possuem o fibular terceiro, os ungulados não apresentam o fibular longo e têm o fibular terceiro reduzido a um cordão (BUDRAS et al., 2012; DYCE et al., 2019; SARRO, 2010). No *S. apella* e *Aotus azarae infulatus*, só foi possível encontrar o tibial cranial e o fibular longo diferindo do que foi descrito para os animais domésticos.

Quanto aos músculos extensores digitais, estão correlacionados ao padrão digital de cada espécie. O músculo extensor digital longo se origina da extremidade distal do fêmur e segue a margem lateral do tibial cranial, seu tendão cruza a face dorsal do jarrete e, em seguida se divide em ramos, cada um para um dígito funcional. O extensor digital lateral surge na cabeça da fíbula, cruza a face lateral do jarrete e entra no dígito funcional mais lateral (BUDRAS et al., 2012; DYCE et al., 2019; SARRO, 2010), sendo a mesma conformação encontrada para o *S. apella* e o *Aotus azarae infulatus*.

O grupo caudal é formado pelo gastrocnêmio, pelo sóleo e pelos flexores digitais superficial e profundo. O gastrocnêmio com suas duas cabeças (lateral e medial), se originam na face caudal do fêmur, proximal aos côndilos, as cabeças se combinam na parte proximal da perna e dão origem a um único tendão, o calcâneo comum, são responsáveis pela flexão do joelho e flexão plantar (DYCE et al., 2019; BUDRAS et al., 2012; SARRO, 2010). O músculo sóleo é insignificante nas espécies domésticas com exceção do gato e, ausente no cão assim como no *S. apella* e o *Aotus azarae infulatus*. O músculo flexor digital superficial, presente apenas no *S. apella*, se origina de uma fossa ou tubérculo supracondilar na face caudal do fêmur e segue profundamente entre as duas cabeças do gastrocnêmio (DYCE et al., 2019; BUDRAS et al., 2012).

No entanto, no presente trabalho, após a dissecação dos músculos dos espécimes, não foi possível notar nenhuma diferença a nível femoral entre as duas espécies, com exceção do volume muscular maior no *Sapajus*, que é uma disparidade proporcional entre as espécies. Além disso, é perceptível a conformação da musculatura, sua disposição e suas dimensões serem muito mais próximas dos humanos. Na porção distal do membro, em nível de tíbia e fíbula, foram notadas algumas divergências entre as espécies, principalmente pela presença do músculo extensor longo do hálux.

O *Sapajus apella* apresenta o músculo flexor digital superficial enquanto que no *Aotus azarai infulatus* é ausente, esse músculo é responsável pela flexão plantar do tornozelo (NETTER, 2011). Desse modo, é possível que o *Aotus* tenha um potencial contrátil menor nesta região do membro, no entanto é necessária análise em espécimes vivos.

As duas espécies apresentaram um músculo localizado caudalmente ao músculo tibial cranial, que não pôde ser identificado a partir da literatura veterinária utilizada. Entre o Músculo tibial cranial e o Músculo extensor longo dos dedos dos cães não há nenhum músculo visível (DONE et al., 2010). Entretanto, na literatura humana nota-se um músculo logo abaixo do Músculo tibial cranial, chamado extensor longo do hálux, que tem função de extensão do hálux, flexão dorsal e inversão do pé (ROHEN; YOKOCHI, 2010). O Hálux, ou polegar, é o dedo que representa a maior diferença anatômica externa entre os primatas e outros animais, uma vez que nos humanos e outros primatas ele é oponível aos outros dedos (SPENCE, 1991). Contudo, nos

primatas não humanos, há uma maior destreza em relação ao polegar do pé, em razão de suas habilidades arborícolas. Portanto, é importante que os músculos que estão associados à movimentação do polegar do pé sejam bem desenvolvidos em relação a outras espécies (AURICCHIO, 1995; SWINDLER; SOUSA et al., 2008).

## CONCLUSÃO

O *Sapajus apella* possui os músculos flexor digital superficial e abdutor crural caudal que não foram encontrados no *Aotus azarai infulatus*, ademais, essas duas espécies apresentam o músculo extensor longo do hálux, que não é observado em outras espécies além dos primatas humanos e não humanos devido à presença do polegar opositor. O desenvolvimento de outros estudos relacionados à disparidade e o potencial contrátil da musculatura desses primatas, em espécimes vivos, são necessários para descobrir no que implicariam essas variações anatômicas interespecíficas.

## REFERÊNCIAS

AURICCHIO, P. **Primatas do Brasil**. São Paulo: Terra Brasilis. Editorial objetiva, 1995. p. 135-169.

AVERSI-FERREIRA, T.A.; MAIOR, R.S.; CARNEIRO-E-SILVA, F.O., AVERSI-FERREIRA, R.A.G.M.F.; TAVARES, M.C.; NISHIJO, H; TOMAZ, C. Comparative anatomical analyses of the forearm muscles of *Cebus libidinosus* (Rylands et al. 2000): Manipulatory behavior and Tool Use. **Plos One**, Texas, v. 6, n. 7, p. e22165, 2011. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3137621/>

BARROS, R.A.C. **Estudo anatômico dos plexos lombar, sacral e coccígeno do macaco *Cebus apella* – origem, composição e nervos resultantes**. 2002. 146 f. Dissertação (Mestrado em Anatomia dos Animais Domésticos) – Universidade de São Paulo, São Paulo. 2002. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10132/tde-15052007-115734/pt-br.php>

BORGES, D.C.S.; PEREIRA, S.G.; DE SOUZA, R.R.; DA SILVA, J.O.R.; SANTOS, A.L.Q. Anatomia óssea e muscular da coxa de *Tapirus terrestris* (*Perissodactyla*, *Taperidae*). **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 25, n. 2, 2018. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/rbcv/article/view/22866>

BUDRAS, K.D.; MCCARTHY, P.H.; FRICKE, W.; RICHTER, R.; HOROWITZ, A.; BERG, R. **Anatomia do Cão – texto e atlas**. 5 ed. São Paulo: Manole, 2012. 219 p.

CHAMPNEYS, F. On the muscles and nerves of a Chimpanzee (*Troglodytes niger*) and a *Cynocephalus anubis*. **Journal of Anatomy and Physiology**, v. 6, n. 1, p. 176-211, 1975. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1318844/>

CHIARELLO, G. P. **Bases anátomo-funcionais da locomoção do gambá-de-orelha branca (*Didelphis albiventris*)**. 2020. 260 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10132/tde-23022021-093129/publico/Guilherme\\_Pereira\\_Chiarello\\_corrigida.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10132/tde-23022021-093129/publico/Guilherme_Pereira_Chiarello_corrigida.pdf)

CUNNINGHAM, T. J. Early eye removal produces excessive bilateral branching in the rat: Application of cobalt filling method. **Science**, v. 194, n. 4267, p. 857-859, 1976. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/982050/>

DI DIO, L.J.A.; AMATUZZI M.M.; CRICENTI, S.V. Sistema Muscular. In: Di Dio, L.J.A. editor. **Tratado de anatomia sistêmica aplicada**. São Paulo: Atheneu; 2003. p. 187-287.

DONE, S.H.; GOODY, P.C.; EVANS, S.A.; STICKLAND, N.C. **Atlas colorido de Anatomia Veterinária do Cão e Gato**. 2.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 544p.

DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. **Tratado de Anatomia Veterinária**. 5<sup>a</sup>. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2019. 872 p.

EVANS, H.E.; DELAHUNTA, A. **Guide to the dissection of the dog**. Saint Louis: Elsevier, 2017. 8 ed. 341p.

FRAGASZY, M.D.; VISALBERGHI, E.; FEDIGAN, L.M. **The Complete Capuchin: The Biology of the Genus *Cebus***. Editora Cambridge; 2004.

GETTY, R. **Anatomia dos Animais Domésticos**. 5 Ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan. V. 2, 2000p, 1986.

GRAY, H. **Anatomy of Human Body**. Philadelphia: Bartleby; 2000.

HILL, W.O.C. **Primates comparative anatomy and taxonomy**. v. 4 – Cebidae, Part A. Edinburgh University Press. 1960.

International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature. **Nomina Anatomica Veterinaria**. Hannover: Editorial Committee; 2017.

KONIG, E.H.; LIEBICH, H. **Anatomia dos animais domésticos: texto e atlas colorido**. 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2021. 856 p.

LEAL, L.M.; DE SÁ, R.M., DE OLIVEIRA, F.S.; SASAHARA, T.H.C.; MINTO, B.W.; MACHADO, M.R.F. Miologia do membro pélvico da paca (*Cuniculus paca*, Linnaeus, 1766). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 35, n. 1, p. 21-26, dez. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/p7NPM5wMcVYxjDnW4xD5YzM/?format=pdf>

LEVACOV, D.; JERUSALINSKY, L. Primatas brasileiros em Centros de Triagem: análise dos registros de 2002 a 2005. In: 7º. **Congresso Internacional sobre manejo de fauna silvestre na Amazônia e América Latina**; Ilhéus, Bahia. Brazil. 2006.

LIMA, A.R.; ALVES, J.G.R.; GONÇALVES, T.C.; BRANCO, É. Miologia comparada do membro torácico de macaco-prego e macaco-da-noite. **Acta sci. vet. (Online)**, p. 1-8, 2017. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2890/289053641017.pdf>

LIMA, M.O.; VIEIRA, L.G.; RIBEIRO, P.Q.; SOUSA, G.C.; DE OLIVEIRA SILVA, D.C.; SILVA, Z.; BARROS, R.C.L. Morfologia dos músculos do ombro do *Sapajus apella* (Primates: Cebidae). **Biotemas**, v. 26, n. 1, p. 129-135, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/2175-7925.2013v26n1p129>

NETTER, F.H. **Atlas de Anatomia Humana**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

O'RAHILLY, R. **Anatomia humana básica**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1985. p. 473.

ORR, R.T. **Sistema muscular: biologia dos vertebrados**. 5. ed. São Paulo: Roca, 1986. 508p.

PEREIRA, F.C.; LIMA, V.M.; PEREIRA, K.F. Morfologia dos Músculos da Coxa de Mão-Pelada (*Procyon cancrivorus*) – Cuvier 1798. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 11, n. 4, 2010. p. 947-954. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/vet/article/view/9824>

ROHEN, J.W.; YOKOCHI, C. **Atlas fotográfico de Anatomia Sistema e Regional**. 7 ed. São Paulo: Manole, 2010.

ROMÃO, M.F.; SANTOS, A.L.Q.; LIMA, F.C. Descriptive anatomy applied to the kinesiology and basic biomechanics of the pectoral girdle, stylopodium and zeugopodium muscles of broad snouted caiman. **Ciência. Rural**, v. 43, n. 4, p. 631-638, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/pvBfstp33Vs3hxPdXYPXsRp/abstract/?lang=pt>

SANTOS, A.L.Q.; CARVALHO, S.F.M.; MENEZES, L.T.; NASCIMENTO, L.R.; KAMINISHI, Á.P.S. Músculos da face lateral e medial da pelve e da coxa de *Coendou prehensilis* (Linnaeus, 1758) (Rodentia, Erethizontidae). **PUBVET**, v. 5, p. 1124-1129, 2011. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/2279>

SANTOS, A.C.; BERTASSOLI, B.; ROSA, R.A. Miologia comparada do membro torácico da mão-pelada (*Procyon cancrivorus* G. Cuvier, 1798). **Revista FZVA- Fac. Zootec. Vet. Agron.** Uruguaiana, v.17, n.2, p. 262-275, dez-2010.

SARRO, K.J. **Corpo, movimento e conhecimentos anatômicos e cinesiológicos.** Universidade Federal do Espírito Santo, Núcleo de Educação Aberta e à Distância; 2010.

SCHALLER, O.; **Nomenclatura Anatômica Veterinária Ilustrada.** São Paulo. Ed. Manole. 1999. 614p.

SOUSA, G.C.; MENEZES, L.T.; SILVA, Z.; BERNADINO-JUNIOR, R.; LIZARD, F.B.; FACURY-NETO, M.A.; SANTOS, L.A.; BARROS, R.A.C. **Estudo comparativo da inserção proximal do músculo reto femoral do homem com *Cebus apella*.** Horizonte Científico, v. 1, p. 1-21, 2008. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/2337>

SPENCE, A. P. **Anatomia humana básica.** 2.ed. Barueri: Manole Ltda, 1991. 703 p

SWINDLER, D.R.; WOOD, C.D. **An Atlas of Primate Gross Anatomy.** Washington: University of Washington Press; 1973.

TESTUT, L.; Lатарjet, A. Nervios raquideos. **Tratado de anatomia humana. 9Ed.** Barcelona: Salvat, p. 197-356, 1959.

Publicado em: 18/12/2023