

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

**GABRIEL DE ABREU PFRIMER**

**ARTÉRIAS DA COXA DE *Cebus libidinosus* (RYLANDS, 2000)**

Uberlândia  
2013

**GABRIEL DE ABREU PFRIMER**

**ARTÉRIAS DA COXA DE *Cebus libidinosus* (RYLANDS, 2000)**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina Veterinária – UFU, como parte das exigências para a obtenção do título de mestre em Ciências Veterinárias.

Área de concentração: saúde animal

Orientador: Prof. Dr. Frederico Ozanan Carneiro e Silva

Co-orientador: Prof. Dr. Tales Alexandre Aversi Ferreira

Uberlândia  
2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

---

P531a

2013

Pfrimer, Gabriel de Abreu, 1989-  
Artérias da coxa de *Cebus Libidinosus* (Rylands, 2000) / Gabriel  
de Abreu Pfrimer. -- 2013.  
38 f. : il.

Orientador: Frederico Ozanan Carneiro e Silva.

Co-orientador: Tales Alexandre Aversi-Ferreira.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Pro-  
grama de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.

Inclui bibliografia.

1. Veterinária - Teses. 2. Artérias - Teses. I. Silva, Frederico Ozanan  
Carneiro e. II. Aversi-Ferreira, Tales Alexandre. III. Universidade Fe-  
deral de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veteri-  
nárias. IV. Título.

---

CDU: 619

Aos meus pais, **Silvana e Carlos**, minhas irmãs, **Joyce e Júlia** e aos meus amigos **Pinduca e Lilo** que me amparam e amam incondicionalmente.

Obrigado.

## **Agradecimentos**

Agradeço **à Deus**, pela oportunidade de crescimento pessoal e espiritual.

Agradeço **aos meus familiares** por compreenderem os momentos de ausência e apoiarem as minhas escolhas.

Ao meu orientador **Prof. Dr. Frederico Ozonan Carneiro e Silva** pela boa vontade, confiança e direcionamento na conclusão do trabalho.

Ao meu **co-orientador Prof. Dr. Tales Alexandre Aversi Ferreira**, pela paciência, orientação, incontáveis ensinamentos e por me acompanhar na carreira acadêmica desde a graduação.

À **equipe de estagiários do LABINECOP- UFT** pelas colaborações e os bons momentos de crescimento profissional.

Aos **amigos do pensionato**, em especial, Henrique, Marcelo e Gabriel, por fazerem diminuir a saudade de casa durante as conversas e as pizzas de terça-feira.

Aos amigos **Lúcia Helena, Guilherme e família Aversi Ferreira** por me acolherem com tanta generosidade em suas casas em Palmas para a realização das atividades práticas deste trabalho.

**As colegas do mestrado, Marina, Thaisa, Patrícia e Tainá** por compartilharem as experiências acadêmicas e fazê-las mais leves quando tudo parecia ser pesado demais.

Aos **funcionários do Laboratório de Anatomia Veterinária da UFU e ao Programa de Pós Graduação em Ciências Veterinárias** pela atenção e assistência no decorrer dessa caminhada.

Aos meus **amigos Erika, Bruno, e equipe Personal Vet** por acreditarem no meu trabalho e sempre terem uma palavra de apoio e conforto nas horas de cansaço.

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota.”

Madre Teresa de Calcutá

## RESUMO

O *Cebus libidinosus* (C.I.), conhecido também como macaco-prego, é um primata do Novo Mundo facilmente encontrado nos continente sul-americano. Objetivou-se nesse trabalho descrever as principais artérias da coxa de C.I. Foram dissecados oito C.I. fixados em solução de formol a 10% e glicerina a 5%. As artérias da coxa foram descritas quanto à origem, divisões, trajeto e distribuição e os resultados foram comparados com a literatura especializada de primatas. A artéria femoral é a artéria de maior calibre observada na coxa. Tem sua origem após a passagem da artéria ilíaca externa pelo forame inguinal, na região proximal do osso fêmur. A divisão da artéria femoral em safena e poplítea ocorreu no terço distal da coxa, nas proximidades da fossa poplítea, continuando seu trajeto na perna. A artéria circunflexa femoral medial apresentou origem tanto da artéria obturatória quanto da artéria femoral. No entanto, seu trajeto, independente da sua origem, é na região caudal da coxa, do osso púbis até o terço proximal do osso fêmur, vascularizando principalmente os músculos grácil, adutor magno, adutor curto e pectíneo. A artéria circunflexa femoral lateral tem sua origem da artéria femoral e se divide, na região proximal do osso fêmur, em ramo ascendente e ramo descendente, que se distribuem na região cranial da coxa. A artéria femoral profunda é um ramo da artéria ilíaca externa, tem ampla distribuição na região cranial e caudal da coxa, e na porção final da artéria, se divide em apenas um ramo perfurante. Em comparação com os babuínos, chimpanzés e homem, conclui-se que as origens, ramificações e distribuições das artérias estudadas da coxa de C.I. não foi equivalente a nenhum gênero de primata. Entretanto, as pequenas semelhanças que ocorreram aproximam o C.I. ao padrão dos babuínos, provavelmente por ambos possuírem cauda e mesmos hábitos de locomoção no solo.

**Palavras-chave:** Membro pélvico. *Cebus libidinosus*. Vasos. Primatas.

## ABSTRACT

The *Cebus libidinosus* (Cl), also known as monkey, is a New World primate easily found in South American continent. The objective of this work is to describe the main arteries of the thigh Cl these being the femoral artery , deep femoral , popliteal and medial and lateral femoral circumflex . Eight were dissected C.L. fixed in formalin 10% and 5 % glycerin . The arteries of the thigh were described as to the origin , divisions , and distribution path and the results were compared with the literature of primates . The femoral artery is the larger caliber observed in the thigh . Has its onset after the passage of the external iliac artery through the foramen inguinal region proximal femur bone . The division of the femoral artery and popliteal saphenous occurred in the distal third of the thigh , near the popliteal fossa , continuing its path in the leg . The medial femoral circumflex artery may originate both from the obturator artery as the femoral artery . However , its path , regardless of its origin , is in the caudal region of the pubic bone to the proximal third of the femur bone , mainly vascularizing gracilis , adductor magnus , adductor and pectineus short . The lateral femoral circumflex artery has its origin from the femoral artery and divides, in the proximal femur bone in the ascending branch and descending branch , which are distributed in the cranial region of the thigh . The deep femoral artery is a branch of the external iliac artery , has wide distribution in the cranial and caudal thigh , and the final portion of the artery divides into just a perforating branch . In comparison with the Old World primates it was concluded that the origins of the arteries branching distributions and studied thigh Cl was not equal to a known primate . However, the minor similarities occurring near the Cl the pattern of baboons , probably because both have same habits tail and locomotion on the ground .

**Keywords:** Pelvic member. *Cebus libidinosus*. Vessels. Primates.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: <i>Cebus libidinosus</i> em cativeiro .....	11
Figura 2: Artérias da pelve e coxa esquerda de <i>Cebus libidinosus</i> .....	23
Figura 3: Artéria profunda da coxa de <i>Cebus libidinosus</i> .....	23
Figura 4: Artéria circunflexa femoral lateral de <i>Cebus libidinosus</i> .....	25
Figura 5: Artéria poplítea de <i>Cebus libidinosus</i> .....	27

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>14</b>
2.1 Anatomia comparativa do <i>Cebus libidinosus</i> com grandes primatas .....	14
2.2 Bipedalismo intermitente .....	17
2.3 Generalidades dos vasos .....	19
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>21</b>
<b>4 RESULTADOS .....</b>	<b>23</b>
4.1 Artéria femoral .....	23
4.2 Artéria femoral profunda .....	24
4.3 Artéria circunflexa femoral lateral .....	25
4.4 Artéria circunflexa femoral medial .....	26
4.5 Artéria poplítea .....	26
<b>5 DISCUSSÃO .....</b>	<b>28</b>
<b>6 CONCLUSÕES .....</b>	<b>33</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>34</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O *Cebus libidinosus* (C.I.), conhecido também como macaco-prego (Figura 1), é um primata neotropical facilmente encontrado nos continentes sul-americanos. A glândula peniana tem formato de prego, o que caracteriza seu nome popular (FERREIRA e PRADO, 2001).

Figura 1: *Cebus libidinosus* em cativeiro



Fonte: Arquivo pessoal. Parque Municipal do Sabiá, Uberlândia, MG, 2012

Eles possuem porte médio e os pelos - que variam desde a coloração preta até vários tons de castanho - formam um característico topete na região da cabeça. Possuem a cauda semi-preênsil e a utiliza para se manter nos galhos das árvores. São essencialmente quadrúpedes e arborícolas, mas se mantêm no solo para forragear e obter alimento. (RYLANDS, 2000; AVERSI-FERREIRA, 2007 a, b, c; PEREIRA-DE-PAULA et al., 2010).

Dentre vários fatores, o *C.I.* se destaca do grupo dos primatas do Novo Mundo devido sua inesperada capacidade de forrageamento extrativista (ANTINUCCI e VISALBERGHI, 1986; WESTERGAARD E FRAGASZY, 1987; COSTELLO; FRAGASZY, 1988; PAIVA, 1998; RESENDE; OTTONI, 2002; TAVARES e TOMAZ, 2002; WAGA et al., 2006), comum apenas aos primatas do Velho Mundo, em especial os chimpanzés e humanos (VISALBERGHI et al., 1995).

Para a primatologia, a anatomia comparativa associada à etologia realizada entre primatas do Velho e Novo Mundo nas últimas décadas (BARROS et al., 2003; AVERSI-FERREIRA et al., 2005a,b, 2006, 2007a,b; AVERSI-FERREIRA, 2009; MARIN et al., 2009; AVERSI-FERREIRA, 2011a,b) têm gerado subsídios para estudos evolutivos do *C.I.* com relação aos babuínos, chimpanzés e humanos.

O índice de encefalização de *C.I.* é superior aos outros primatas do Novo Mundo (PAIVA, 1998), mostrando uma convergência evolutiva aos chimpanzés e humanos, ao passo que os dados morfológicos existentes os distanciam dos mesmos e os aproximam aos babuínos (AVERSI-FERREIRA et al., 2005 a,b, 2006a,b, 2007a,b; AVERSI-FERREIRA, 2009; MARIN et al., 2009; PEREIRA-DE-PAULA et al., 2010; AVERSI-FERREIRA, 2011a,b).

Outro aspecto relevante comportamental de *C.I.*, ainda não esclarecido completamente devido à falta de estudos anatômicos regionais, é a capacidade de se apoiar ocasionalmente sobre o membro pélvico para liberar as mãos e manipular objetos, conhecido como bipedalismo intermitente. A capacidade de verticalidade postural é observada somente em grandes primatas, sendo inesperado em primatas neotropicais com hábitos arbóreos (POUGH et al., 2008).

O estudo anatômico de vasos da coxa, em conjunto com investigações morfológicas de outras regiões do membro pélvico até o momento não realizado, auxiliará na elucidação de novas perspectivas do bipedalismo intermitente realizado por *Cebus libidinosus*.

Outro aspecto importante do estudo morfológico de *C.l.* é o fato de serem animais cada vez mais inseridos nos centros urbanos. São facilmente manejados e de considerável semelhança fisiológica com os humanos, tornando-os animais convenientemente utilizados em pesquisas científicas. Portanto, os dados anatômicos são facilmente aplicáveis ao manejo terapêutico desses animais em laboratórios de pesquisa (AVERSI-FERREIRA, 2005; PLAPER, 2006; CARNEIRO et al., 2011; SILVA et al., 2011).

Em referência as práticas cirúrgicas, o conhecimento da localização e distribuição das principais artérias da coxa é fundamental para o planejamento de acessos cirúrgicos invasivos.

Com relação à abordagem clínica desses primatas, é essencial o conhecimento topográfico da artéria femoral, uma vez que é por ela que se tem a aferição da pulsação arterial durante o monitoramento dos sinais vitais dos pacientes, cateterização de contraste para exame radiográfico e punção arterial para diversos exames bioquímicos (KINDLOVITS, 1999; STANDRING, 2010).

De maneira geral, o estudo do padrão vascular da coxa é relevante não apenas para as ciências morfológicas, mas também serve de subsídio para os estudos médicos, biofísicos e fisiológicos do *C.l.* Ao comparar os resultados com outros primatas, é possível fazer inferências evolutivas entre eles.

Diante dos fatos, esse trabalho tem como objetivo delinear o padrão das principais artérias da coxa do *C.l.* de acordo com a origem, ramificação e distribuição.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Anatomia comparativa do *Cebus libidinosus* com grandes primatas

O deslocamento das placas tectônicas há 600 milhões de anos favoreceu a segregação dos continentes (BYRNE, 2000; LAGABRIELLE et al., 2009), promovendo posteriormente a divisão dos primatas, há 60 milhões de anos, em duas linhas evolutivas: os primatas do Novo Mundo (Platyrrhinus) e os do Velho Mundo (Catarrhines) (POUGH; HEISER e JANIS, 2008; DEFLER, 2009).

Os Platyrrhinus, conhecidos também como primatas neotropicais, possuem sua distribuição geográfica predominante na América do Sul e Central (FRAGAZY et al., 2004). Dentre várias características pode-se destacar o porte pequeno a médio; narinas abertas e voltadas para baixo; a cauda longa semi-preênsil para auxiliar no deslocamento entre os galhos das árvores; locomoção predominantemente quadrúpede; polegar não oponível com os dedos das mãos e baixa cognição. (DEFLER, 2009; PEREIRA-DE-PAULA, 2010; AVERSI-FERREIRA et al., 2011).

Em contraposição, os Catarrhines estão localizados principalmente na Ásia, África e Europa, representados principalmente pelos chimpanzés, gorilas e babuínos (BYRNE, 2000). Possuem porte grande; narinas achatadas, separadas e voltadas para frente; cauda curta ou ausente; tendência de assumir postura ereta; permanência maior no solo; polegar oponível na maioria dos primatas; capacidade de manipulação de ferramenta e alto índice de encefalização observado na elevada capacidade cognitiva (POUGH; HEISER e JANIS, 2008).

As semelhanças comportamentais entre o *C.l.* com os grandes primatas instigou os estudos anatômico comparativo, resultando em inferências relevantes para a primatologia.

As primeiras teorias evolutivas envolvendo primatas foram realizadas baseadas na anatomia comparativa do homem com chimpanzé. Os estudos iniciais realizados por Huxley (1863), insuflado por Charles Darwin ao escrever

a “Origem das espécies” demonstraram que esses primatas são morfologicamente íntimos entre si, quando comparados com outros grandes primatas. Pesquisas recentes baseados em técnicas moleculares confirmaram a estreita relação entre homens e chimpanzés, previamente constatada por anatomistas, chegando a 98% de similaridade genética (HOBOLTH et al., 2007; PRÜFER et al., 2012).

Os estudos anatômicos comparativos do *C.I.* com primatas do Velho Mundo, associado ao comportamento e evolução, colocam em relevo a excentricidade desse gênero devido a sua notável cognitividade refletida na capacidade inédita dentre os primatas do Novo Mundo em fabricar e manipular ferramentas extrativistas, (FRAGAZY et al., 2010; AVERSI-FERREIRA et al., 2010) além de se apoiar nos membros pélvicos assumindo a posição bipedal intermitente durante o extrativismo no solo (LIU, 2009).

De fato a extraordinária destreza manual observada na manipulação de ferramentas do *C.I.* foi vigorosamente explorada em estudos anatômicos do membro torácico nas últimas décadas (WESTERGAARD e FRAGASZY, 1987; VISALBERGHI E TRINCA, 1989; AVERSI-FERREIRA et al. 2005a,b; AVERSI-FERREIRA et al., 2007a,b,c; AVERSI-FERREIA, 2009; AVERSI-FERREIRA et al., 2011). Entretanto, poucos estudos anatômicos do membro pélvico foram realizados (LIU, 2009; DEMES, 2011).

Uma importante contribuição da anatomia comparativa do *C.I.* com chimpanzés, babuínos e homem foi realizada por Aversi-Ferreira (2011) ao verificar a anatomia do antebraço associado a sua surpreendente capacidade manual. Foi concluído que ao contrário do que defende Napier (1980), o *C.I.* não possui estruturas anatômicas convenientes para realizar oponência do polegar ou pseudoponência com outros dedos da mão, e sim uma disposição especializada dos músculos extensores que possibilitam maior flexibilidade do polegar que tem alcance limitado a palma da mão, sendo mais adequado utilizar o termo pinça lateralizada. Esse movimento facilita a manipulação de pedras e varas de bambus (ANDERSON, 1990).

De modo semelhante, foi analisada a arquitetura muscular do ombro, braço e antebraço. Verificou-se que o *C.I.*, chimpanzés e babuínos possuem um músculo inexistente em humanos, o dorsolécrano, semelhante ao dorsoepitrocLEAR em gorilas, que reflete em um potencial de força maior que os humanos no movimento de braquiação (AVERSI-FERREIRA et al., 2005b).

As artérias do ombro foram as estruturas que mais apresentaram variação anatômica no membro superior, não tendo similaridade com nenhum dos primatas comparados. De acordo com Aversi-Ferreira (2007) as artérias se originam dos troncos comuns derivados da artéria axilar, diferentemente dos demais primatas que tem a origem de ramos individuais.

De maneira geral a análise dos músculos, vasos e nervos do membro superior do *C.I.*, em comparação com o chimpanzé, babuíno e humanos mostrou uma equivalência entre eles. De modo específico, as pequenas divergências anatômicas encontradas colocam o *C.I.* mais próximo aos babuínos, provavelmente, devido à mesma orientação postural e ambos compartilharam a presença da cauda (AVERSI-FERREIRA et al., 2005A, B; RIBEIRO et al., 2005; AVERSI-FERREIRA et al. 2006A, B, 2007a,b; AVERSI-FERREIRA, 2009; AVERSI-FERREIRA et al., 2011A,B).

A alta cognitividade do *C.I.* instigou diversas pesquisas anatômicas na região encefálica (FERREIRA e PRADA, 2001; SILVA et al., 2003). De acordo com Pereira-de-Paula et al. (2010) a arquitetura macroscópica dos sulcos e giros do *C.I.* é mais próximo aos babuínos, apesar das atividades cognitivas serem mais semelhantes aos humanos e chimpanzés, demonstrando um contrassenso entre teorias relacionadas a forma e função da neuroanatomia (POUGH; HEISER E JANIS, 2008).

Estudos das artérias da mandíbula de primatas neotropicais demonstraram alta similaridade com o padrão vascular dos humanos, com a diferença na bifurcação da artéria carótida comum que ocorre a um nível superior em humanos (PIZZUTTO, GUIMARÃES e MARIANA, 2006).



Ainda com relação a vascularização da cabeça do *Cebus spp.*, Oliveira et al. (2000) descreveram o padrão arterial da glândula submandibular e Ferreira e Padra (2009) estudaram o sistema carótido do encéfalo, mostrando similaridade com a anatomia dos grandes primatas.

No estudo comparativo do plexo coróide do *Cebus spp.* com outros mamíferos realizado por Tamega, Tirapelli e Petroni (2000) verificou-se grande semelhança com o padrão dos ratos, gatos e principalmente do homem.

Os estudos anatômicos do membro inferior do *C.I.*, em comparação com o membro superior, são em menor número, se limitando, até o momento, a descrição do plexo lombo-sacral (BARROS et al., 2003), aos nervos da coxa (MARIN et al., 2009), e nervos da perna (ABREU et al., 2013), demonstrando a necessidade de novos estudos regionais.

De acordo com os estudos anatômicos comparativos do *C.I.* com grandes primatas realizados nas últimas décadas é possível inferir que esse primata neotropical possui uma linha evolutiva diferenciada dos primatas do Novo Mundo, possuindo semelhanças morfológicas que convergem evolutivamente para os babuínos.

## **2.2. Bipedalismo intermitente**

Os *Cebus spp.* são os primatas favoritos do público em zoológicos e parques (VERMEER, 2000) devido sua notável cognitividade. São ágeis e exibem formas variadas de locomoção. A cauda semi-preênsil auxilia o *C.I.* a se manter em equilíbrio durante os saltos entre os extratos arbóreos e eventualmente serve como ponto de apoio para se manter eventualmente na posição bipedal invertida durante a sua permanência nos galhos das árvores para obter alimento (FRAGASZY, VISALBERGHI e FEDIGAN, 2004).

O quadrupedismo é a forma de locomoção mais usual do *C.I.*, tanto para se locomover no solo quanto nas árvores. No entanto, é capaz de se

apoiar nos dois membros pélvicos assumindo uma postura bipedal, deixando as mãos livres para a manipulação de ferramentas durante o forrageamento extrativista, um comportamento peculiar não observado em outros primatas do Novo Mundo (YOUNG, 2003; FRAGASZY et al., 2004; AVERSI-FERREIRA et al., 2011; DEMES, 2011).

Os filhotes de macaco prego, a princípio, não assumem a postura bípede. Eles desenvolvem esse comportamento locomotor no momento em que se tornam independentes e responsáveis pela própria alimentação. Segundo Janson e Van Schaik (1993) os primatas juvenis observam os mais velhos e aprendem a construir suas ferramentas e a utilizar pedras para extrair a polpa de cocos.

De acordo com Liu (2009) o ângulo do quadril do *C.I.* é de  $130^\circ$  e do joelho é de  $148^\circ$ , ao passo que do homem é de  $180^\circ$  e  $90^\circ$  respectivamente, impossibilita-o de ser um bípede completo. Ainda nesse estudo é relatada a possibilidade do *C.I.* de desenvolver a marcha bípede semelhante aos humanos desde que sejam condicionados desde filhotes, sendo possível que os ângulos das articulações sejam forçados e modificados durante o seu processo de ossificação na juventude.

O bipedalismo associado ao forrageamento extrativista é sugerido como ponto chave na maioria das teorias evolutivas dos seres humanos (Byrne, 2000). No entanto, é forçoso aplicar essa hipótese para o gênero *C.I.* devido a sua primitividade anatômica em relação aos humanos.

Os primeiros primatas a desenvolverem a orientação postural ereta foram àqueles impelidos a adquirirem hábitos terrestres devido às grandes mudanças climáticas. A vegetação mais baixa exigiu dos primatas, principalmente do Velho Mundo, que se apoiassem nos membros pélvicos para alcançar os frutos das árvores rasteiras ou liberar as mãos para fabricar suas ferramentas para obtenção de alimentos, fazendo com que os ossos da pelve, coxa e perna sofressem modificações ao longo dos anos. (JANSON e VAN SCHAİK, 1993; POUGH et al., 2008).

De acordo com Wynn (1988) ainda não é possível fazer uma relação entre o tamanho do cérebro, habilidades manuais e bipedalismo. Acreditava-se que apenas primatas que possuísem cérebros maiores pudessem manipular ferramentas (BYRNE, 2000), entretanto, foi verificado que o extinto *Oreopithecus bambolii*, orangotango primitivo, possuía cérebro particularmente pequeno, porém, com alta cognitividade.

De fato o *Cebus* possui alto índice de encefalização (PAIVA, 1998), hábitos essencialmente arbóreos e alimentação extrativista, porém, não é um bípede completo (Liu, 2009), mostrando uma tendência evolutiva divergente dos demais primatas.

De acordo com Bezanson (2009), o comportamento de locomoção dos primatas está intimamente ligado com tipo de alimentação. Os primatas do Velho Mundo compartilham hábitos alimentares semelhantes ao dos primatas neotropicais. Porém, a tendência dos grandes primatas em permanecer no solo contribuiu para a modificação da pelve, favorecendo a postura bipedal, ao passo que o hábito dos pequenos primatas em permanecer nas árvores não favorece as modificações da pelve.

### **2.3. Generalidades dos vasos**

Os vasos são as estruturas do corpo que mais sofrem variação (MANNERS-SMITH, 1912), entretanto, o seu padrão é alvo de diversas pesquisas nos *Cebus spp.*, principalmente do sistema neural (FERREIRA e PRADA, 2001; SILVA E FERREIRA, 2002A; SILVA e FERREIRA, 2002b; NETO e FERREIRA, 2002; SILVA e FERREIRA, 2003; SILVA et al. 2003).

Os vasos sanguíneos sofrem constantes alterações durante todo o processo ontogênico dos animais. Após o nascimento as transformações continuam a ocorrer rapidamente com o objetivo de compensar a desconexão da placenta e o início do processo das trocas gasosas nos pulmões. Durante o crescimento do animal algumas anastomoses são

formadas e os capilares se fundem formando artérias e veias, a fim de atender as necessidades fisiológicas de cada tecido do organismo (O'RAHILLY e MULLER, 2005).

As anastomoses dos vasos não necessariamente ocorrem de maneira padronizada, podendo explicar a ocorrência freqüente da variação anatômica dos vasos entre indivíduos da mesma espécie.

A formação dos vasos durante o desenvolvimento embriológico ocorre por angiogênese na terceira semana de gestação. Os angioblastos, proveniente de tecidos esplâncnico e somítico, criam uma prévia rede capilar ao longo do trajeto de cada vaso, até formar um tronco único, no embrião. A quantidade de ramos dos vasos disponibilizados varia entre os diferentes tipos de tecido, devido às necessidades específicas de cada região do corpo (MOORE, 2008; STANDRING, 2010).

De fato, a coxa alberga a artéria e veia femoral, fonte principal de suprimento arterial e venoso do membro inferior. Para a clínica médica, é um local de fácil acesso de administração de medicamentos injetáveis através da punção venosa em caso de colapso vascular. Porém, não é muito utilizada devido ao alto risco de trombose ou porta de entrada pra infecção (STANDRING, 2010).

Com relação a inferências fisiológicas, a relação positiva do grande número de ramificações dos vasos com a intensidade do metabolismo muscular do *C.l.* foi verificada por Aversi-Ferreira (2007b) ao comparar o padrão arterial do ombro com chimpanzés, babuíños e humanos modernos. Tem-se observado uma maior quantidade de ramos musculares de grandes vasos em regiões de alta atividade muscular do *C.l.*

Assim, o estudo do padrão vascular da coxa de *C.l.* contribui com estudos do bipedalismo intermitente, uma vez que a coxa é uma região do membro inferior que possui grande aporte sanguíneo, sendo a maior fonte de disponibilidade de sangue é proveniente da artéria femoral

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Antropologia, Bioquímica, Neurociência e Comportamento de Primatas (LABINECOP) da Universidade Federal do Tocantins, no município de Palmas durante o ano de 2012.

Os oito cadáveres de *C.I.*, utilizados neste trabalho foram provenientes de Goiânia, Goiás. Anteriormente a este estudo, foram utilizados em um ensaio de microscopia do sistema neural. O projeto teve a aprovação de um comitê de ética (CoEP-UFG 81/2008) e autorização do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Natural Renovável (autorização do IBAMA 15275) para a eutanásia dos animais.

Os *C.I.* possuíam idades, gêneros sexuais e tamanhos variados. Suas pelagens eram predominantemente castanhas e pretas. Na região da cabeça, todos possuíam topete de pêlo.

A utilização de látex para a coloração dos vasos não foi possível devido os animais terem sido utilizados previamente em outro projeto de pesquisa que não tinha como objetivo o estudo do padrão arterial. Os animais foram fixados através da aplicação da solução de formol a 10% através da artéria femoral e conservados com glicerina a 5%.

Para o acondicionamento e conservação dos cadáveres foram utilizadas duas caixas de plástico (12,5 x 16,5 cm) escuras com tampa para evitar a exposição à luz e prevenir a evaporação da solução de formol. As estruturas anatômicas foram documentadas com câmera fotográfica digital (Canon EOS Kiss X3, lente 18-55mm). Para a dissecação foram utilizados cabo de bisturi com lâmina nº 24, pinças anatômicas, tesouras, luvas de procedimento de látex e máscara facial descartável.

A descrição anatômica das artérias da coxa foi realizada de acordo com as origens, ramificações e distribuições. Foi considerado para *C.I.* a posição anatômica veterinária, devido a orientação corporal desse primata ser predominantemente quadrúpede. Deste modo, a terminologia anatômica foi correspondente a Nomina Anatômica Veterinária (2012) e os resultados

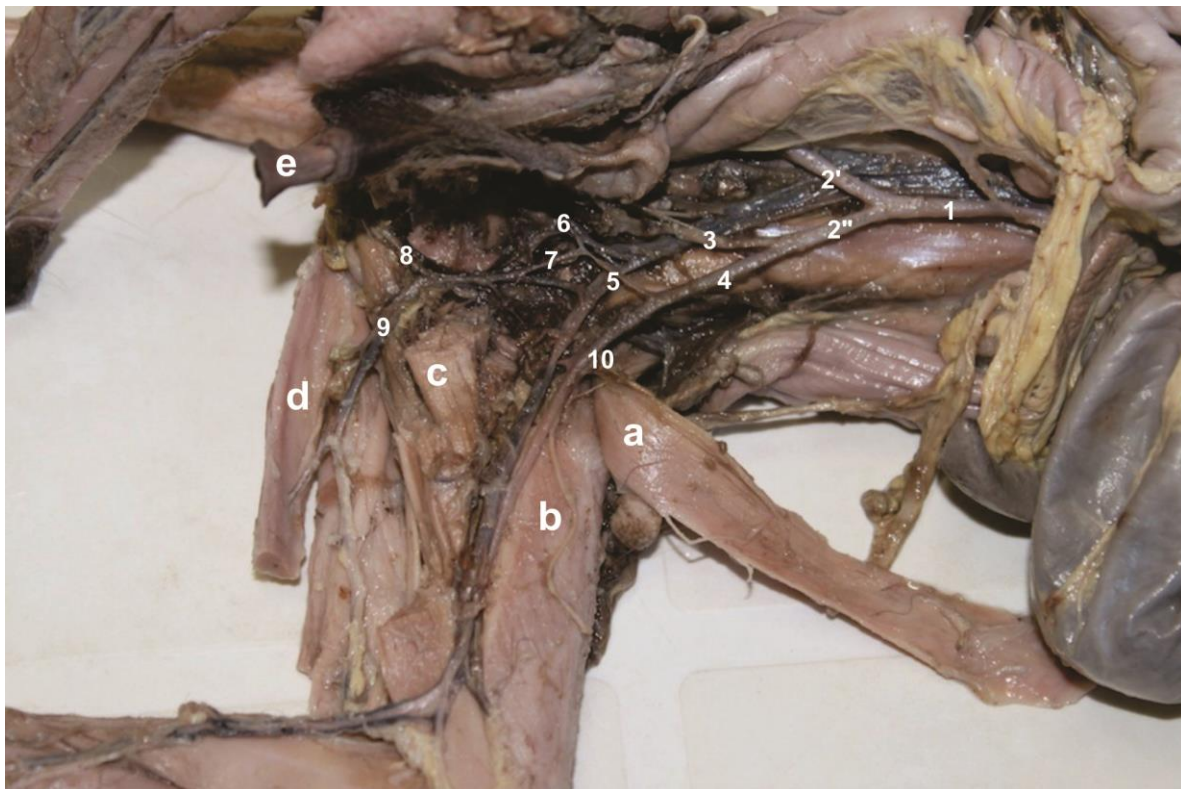
comparados com a literatura de babuínos, chimpanzés (SWINDLER e WOOD, 1973) e humanos (STANDRING, 2010).

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Artéria Femoral

A artéria femoral é artéria de maior calibre observada na coxa (Figura 2). Origina-se da artéria ilíaca externa que divide-se, na coxa, em artérias femoral, circunflexa femoral lateral e medial, poplítea e safena. Após atravessar a região do forame inguinal a artéria ilíaca externa é denominada de artéria femoral. De considerável calibre, a artéria femoral é visualizada caudalmente aos músculos sartório, reto femoral, vastos medial, intermédio e lateral e cranialmente ao grupo dos músculos dos adutores (Quadro 1).

Figura 2: Artérias da pelve e coxa esquerda de *Cebus libidinosus*



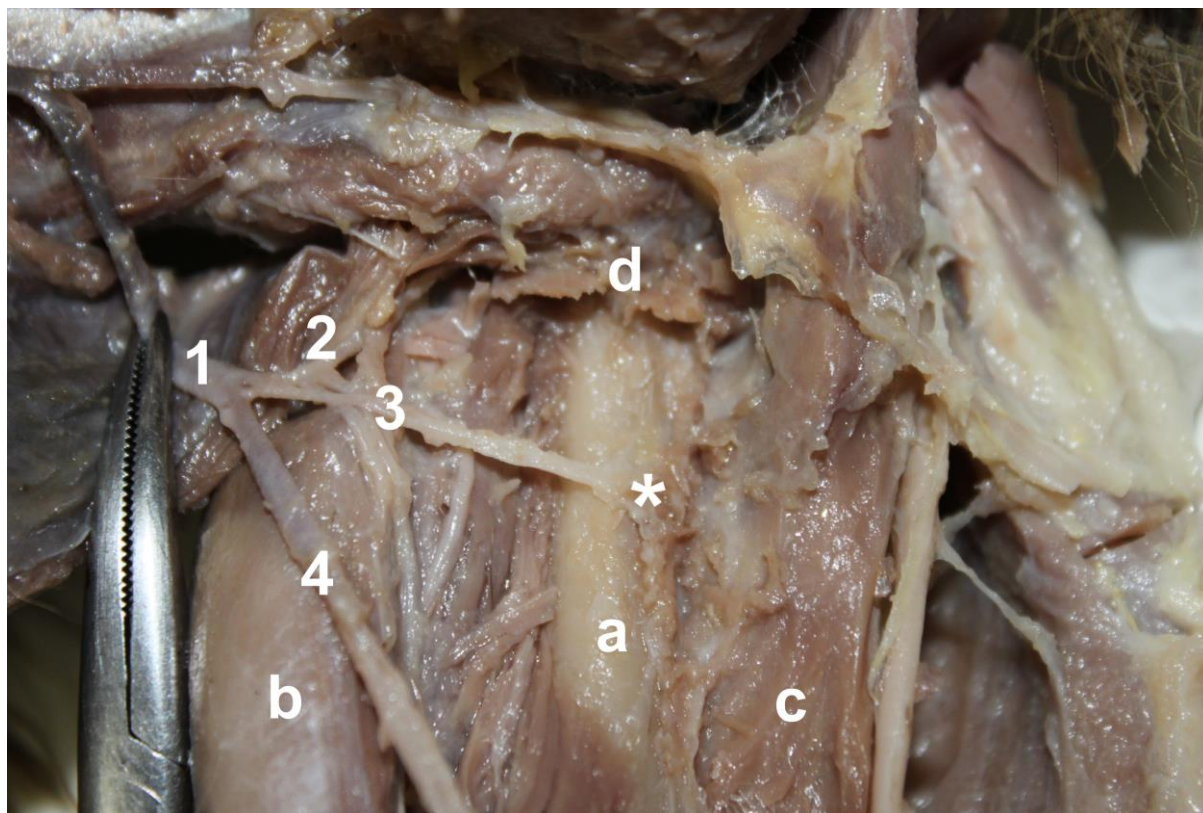
Fonte: Arquivo pessoal. Vista medial da pelve e coxa de C.I. O 1 indica a artéria aorta abdominal, o 2' artéria ilíaca comum direita, o 2'' artéria ilíaca comum esquerda, o 3 artéria ilíaca interna o 4 artéria ilíaca externa, o 5 tronco comum das artérias obturatória e artéria pudenda interna, o 6 artéria pudenda interna, o 7 artéria obturatória, o 8 artéria pudenda externa, o 9 artéria circunflexa femoral medial, o 10 artéria femoral, a músculo sartório rebatido, b o músculo vasto medial, o c músculo adutor magno, o d músculo biceps femoral e letra e glânde peniana.

O trajeto ocorre entre o músculo sartório e a borda medial do músculo vasto medial, até alcançar as proximidades da fossa poplíteia. No terço distal da coxa, na porção proximal da fossa poplíteia, a artéria femoral emite dois ramos terminais: as artérias poplíteia, craniomedialmente, e a artéria safena, craniolateralmente, que continuam sua trajetória na perna (Figura 5).

#### 4.2. Artéria femoral profunda

A artéria femoral profunda origina-se da artéria ilíaca externa, caudalmente a artérias femoral e cranialmente a origem da artéria circunflexa femoral lateral, no terço proximal da coxa (Figura 3).

Figura 3: Artéria femoral profunda de *Cebus libidinosus*



Fonte: arquivo pessoal. Vista craniomedial da coxa direita de C./l. 1 indica artéria ilíaca externa, 2 artéria circunflexa femoral lateral, 3 artéria femoral profunda, a 4 artéria femoral, \* artéria perforante, a osso fêmur, b músculo vasto medial, c músculo biceps femoral e d as inserções proximais dos músculos adutores longo e magno.

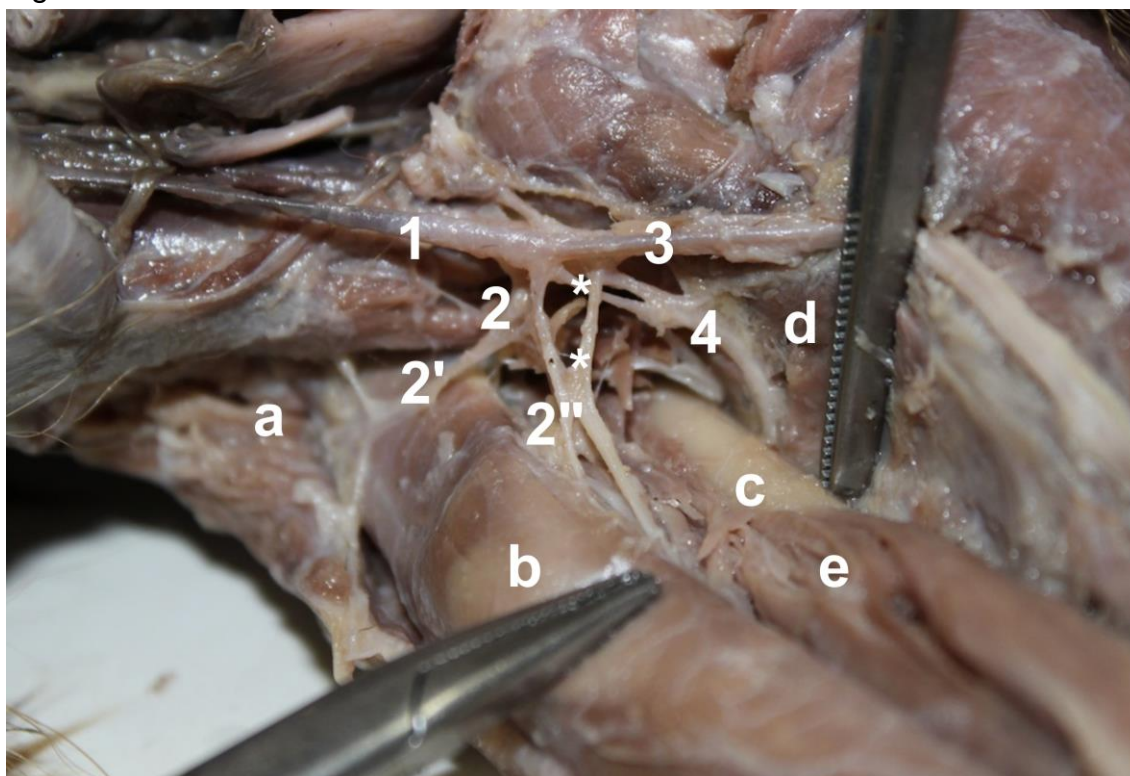
Seu trajeto é curto, caudalmente aos músculos do grupo dos adutores da coxa e quadríceps femoral. Possui na sua extremidade apenas um ramo perforante, sendo observado em apenas dois cadáveres a presença de dois ramos



perfurantes. Caudalmente, no terço proximal do osso fêmur, o ramo perforante atravessa as fibras musculares dos músculos pectíneo, adutores curto, magno e longo, passando pela face caudal do osso fêmur, próximo a linha áspera, onde observa-se a continuidade da artéria até o músculo biceps femoral, na região lateral da coxa (Quadro 1).

### 4.3 Artéria circunflexa femoral lateral

Figura 4: Artéria circunflexa femoral lateral de *Cebus libidinosus*



Fonte: arquivo pessoal. Vista cranio-medial da coxa de *C.l.* 1 indica a artéria ilíaca externa, 2 artéria circunflexa femoral lateral, 2' ramo ascendente da artéria circunflexa femoral lateral, 2'' ramo descendente da artéria circunflexa femoral lateral, 3 artéria femoral, 4 artéria femoral profunda, letra a origem do músculo sartório que foi rebatido, a letra b músculo vasto lateral, a letra c osso fêmur, a letra d músculo vasto intermédio e letra e músculo vasto medial, o \* indica anastomose dos ramos da artéria circunflexa femoral lateral com a artéria femoral profunda.

A artéria circunflexa femoral lateral é o primeiro ramo da artéria femoral, sendo a sua origem observada craniolateralmente (Figura 4). No terço proximal do osso fêmur, logo após atravessar o forame inguinal, continua seu trajeto passando pela face caudal do músculo sartório.

Na porção proximal do osso fêmur, um ramo ascendente vasculariza a cabeça desse osso e um ramo descendente se distribui na região cranial da coxa, nos músculos reto femoral, vastos medial, intermédio e lateral (Quadro 1).

Foi observado em todos os exemplares, no terço proximal do osso fêmur, estendendo-se até a região caudal da coxa, uma cadeia de anastomose (Figura 4) entre o ramo descendente da artéria circunflexa femoral lateral com a artéria femoral profunda da coxa, tendo participação de um ramo da artéria circunflexa femoral medial.

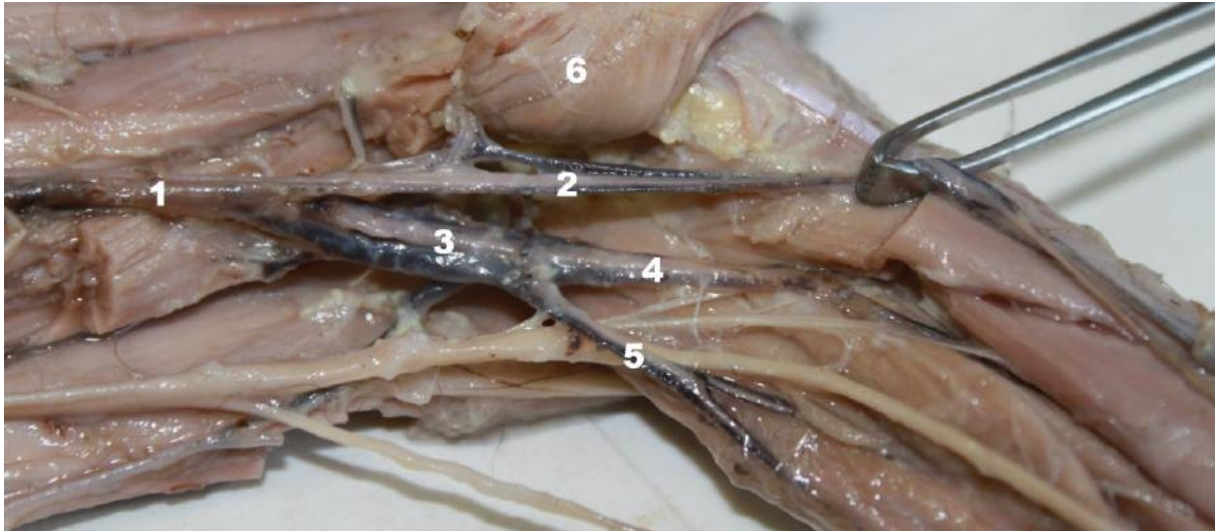
#### **4.4. Artéria circunflexa femoral medial**

A artéria circunflexa femoral medial (Figura 2) apresentou variação com relação à origem. Foi observada procedência tanto da artéria ilíaca externa, em cinco cadáveres, formando um tronco comum com a artéria obturatória - ainda na pelve - quanto da artéria femoral, em três cadáveres, no terço proximal da coxa. No entanto, seu trajeto, independente da sua origem, ocorre caudalmente a região da coxa, do osso púbis até o terço proximal do fêmur, vascularizando os músculos grácil, adutor magno, adutor curto e pectíneo. Foi observado em todos os exemplares a contribuição de um ramo muscular ascendente da artéria circunflexa femoral medial para a cabeça do osso fêmur (Quadro 1).

#### **4.5. Artéria poplítea**

A artéria poplítea (Figura 5) é a continuação da artéria femoral, no terço distal da coxa. Origina-se proximalmente às inserções dos músculos semimembranoso, semitendinoso e biceps femoral, proximalmente a fossa poplítea, caudalmente ao músculo gastrocnêmio. Na região transitória da coxa com a perna, na fossa poplítea, a artéria poplítea ramifica-se em duas artérias. Medialmente, origina-se a artéria fibular e lateralmente, origina-se a artéria tibial comum, que continuam seus trajetos na perna.

Figura 5: Artéria poplítea de *Cebus libidinosus*



Fonte: arquivo pessoal. Vista medial da coxa esquerda de *C.l.* 1 artéria femoral, 2 a artéria safena, 3 artéria poplítea, 4 artéria tibial comum, 5 artéria fibular e 6 cabeça medial do músculo gastrocnêmio rebatida.

## 5. DISCUSSÃO

Um dos únicos estudos do padrão arterial do membro pélvico de *C.l.* e outros primatas foi realizado no início do século passado por Manners Smith (1912) e posteriormente por Barbosa (2001). Os resultados observados por esses pesquisadores são discordantes em alguns pontos das descrições do material estudado.

De maneira geral, a artéria femoral é o maior vaso da coxa e possui características anatômicas semelhantes em todos os primatas comparados. Porém, de maneira específica, algumas ramificações observadas em *C.l.* não foram equivalentes entre babuínos, chimpanzés e humanos (Quadro 1).

De acordo com o material estudado, a artéria femoral de *C.l.* origina as artérias circunflexa medial e lateral da coxa, poplítea e safena. Swindler e Wood (1973) observou também a artéria pudenda externa e epigástrica superficial em chimpanzés e humanos originárias da artéria femoral, o que não se observa em *C.l.* e babuínos.

Quadro 1 – Análise comparativa das artérias da coxa entre Macaco prego (*Cebus libidinosus*), babuínos (*Papio*), chimpanzés (*Pan*) e homem (*Homo*) (Uberlândia, 2013).

Artérias	Características	<i>Cebus libidinosus</i>	<i>Papio</i>	<i>Pan</i>	<i>Homo</i>
Femoral	Origem	Íliaca externa	Íliaca externa	Íliaca externa	Íliaca externa
	Ramificações	Artéria circunflexa femoral medial, circunflexa femoral lateral, poplítea e safena	Femoral profunda, artéria circunflexa femoral medial, poplítea e safena	Pudenda externa, epigástrica superficial, femoral profunda, circunflexa ilíaca, poplítea e	Pudenda externa, epigástrica superficial, circunflexa ilíaca, femoral profunda e poplítea

				safena	
	Distribuição	Sartório, Vastos lateral, intermédio e medial, reto femoral	Sartório, Vastos lateral, intermédio e medial, reto femoral	Sartório, Vastos lateral, intermédio e medial, reto femoral	Sartório, Vastos lateral, intermédio e medial, reto femoral
Femoral profunda	Origem	Íliaca externa	Femoral	Femoral	Femoral
	Ramificações	Artéria circunflexa femoral lateral e 1 perfurante	Circunflexa femoral lateral e medial da coxa, até 2 perfurantes	Artéria circunflexa femoral lateral e até 2 perfurantes	Circunflexa femoral lateral e medial da coxa, até 4 perfurantes
	Distribuição	Grácil, adutores curto, longo e magno, vasto intermédio, sartório	Grácil, adutores curto, longo e magno, vasto intermédio, sartório	Grácil, adutores curto, longo e magno, vasto intermédio, sartório	Grácil, adutores curto, longo e magno, vasto intermédio, sartório
Artéria circunflexa femoral medial	Origem	Obturatória ou femoral	Obturatória ou Íliaca interna	Íliaca externa ou femoral profunda	Femoral profunda
	Ramificações	Ramos transversos e ascendentes	Ramos transversos e ascendentes	Ramos transversos e ascendentes	Ramos transversos e ascendentes
	Distribuição	Grácil, pectíneo, semitendinoso, semimembranoso e biceps femoral	Grácil, pectíneo, semitendinoso, semimembranoso e biceps	Grácil, pectíneo, semitendinoso, semimembranoso e biceps	Grácil, pectíneo, semitendinoso, semimembranoso e biceps

			femoral	femoral	femoral
Artéria circunflexa femoral lateral	Origem	Femoral	Femoral profunda	Femoral profunda	Femoral profunda
	Ramificações	Ramos ascendente e descendente	Ramos ascendente e descendente	Ramos ascendente, descendente e transverso	Ramos ascendente, descendente e transverso
	Distribuição	Sartório, tensor da fáscia lata, vasto lateral, vasto intermédio e reto femoral	Sartório, tensor da fáscia lata, vasto lateral, vasto intermédio e reto femoral	Sartório, tensor da fáscia lata, vasto lateral, vasto intermédio e reto femoral	Sartório, tensor da fáscia lata, vasto lateral, vasto intermédio e reto femoral
Poplítea	Origem	Femoral	Femoral	Femoral	Femoral
	Ramificações	Fibular, tibial comum e geniculares	Tibial anterior, tibial posterior e geniculares	Tibial anterior, tibial posterior e geniculares	Tibial anterior, tibial posterior e geniculares
	Distribuição	Gastrocnêmio e poplíteo	Gastrocnêmio e poplíteo	Gastrocnêmio e poplíteo	Gastrocnêmio e poplíteo

Fonte: Manners Smith, Standring e Swindler e Wood.

Em *C.I.* a artéria circunflexa femoral medial originou-se da artéria obturatória, tendo a possibilidade de originar-se da artéria femoral. Barbosa (2001), encontrou a origem da artéria circunflexa femoral medial unicamente da artéria femoral profunda, equivalente ao que ocorre em humanos (STANDRING, 2010). Já em chimpanzés, a artéria circunflexa femoral medial originou-se diretamente da artéria ilíaca externa (GLIDDEN E DE GARIS, 1936; SWINDLER e WOOD, 1973), podendo originar-se da artéria femoral profunda (MANNERS SMITH, 1912).

A artéria femoral profunda é um ramo da artéria ilíaca externa e está presente em *C.I.*, babuíños, chimpanzés e humanos. As artérias perfurantes são os ramos terminais da artéria femoral profunda e sofrem variação entre os primatas comparados. Foram encontrados de um a dois ramos perfurantes em *C.I.* analisados no material estudado. Manners Smith (1912) e Barbosa (2001) encontraram de três a quatro ramos perfurantes em seus exemplares, semelhante ao encontrado em humanos (STANDRING, 2010). Em babuíños e chimpanzés existem até dois ramos perfurantes. As artérias perfurantes, independentemente do número de ramos, vascularizam os mesmos grupos musculares em todos os primatas comparados, destacando, o grupo muscular dos adutores, músculo vasto lateral, podendo atingir também o músculo biceps femoral (SWINDLER e WOOD, 1973, STANDRING, 2010).

Manners Smith (1912) sugere que as diferenças encontradas entre o padrão arterial do membro pélvico entre os primatas estudados por ele esta relacionado à condição de alguns gêneros de primatas ficarem permanentemente com o quadril flexionado. O desvio gerado por essa orientação postural torna o fluxo sanguíneo mais intenso na região da coxa, a fim de fornecer uma nutrição sanguínea adequada aos grupos musculares mais ativos no quadrupedismo.

De acordo com Manners Smith (1912), a artéria femoral profunda, em chimpanzés, é um vaso rudimentar. A tendência desse primata em se deslocar com postura bipedal com tríplice apoio diminui a flexão do quadril, tornando o fluxo do sangue mais constante na artéria femoral, e menor na artéria profunda da coxa, fazendo com que seu tamanho diminua proporcionalmente quando comparado com outros gêneros de primatas.

A divisão da artéria femoral em poplítea ocorreu, em todos os animais dissecados no material estudado, proximalmente a fossa poplítea, no terço distal do osso fêmur, semelhante ao que ocorre em babuíños e diferentemente do que ocorre em chimpanzés e humanos, que ocorre distalmente (STANDRING, 2010; SWINDLER e WOOD, 1973). Barbosa (2001) descreve para os seus exemplares de *Cebus* essa divisão exatamente na fossa poplítea.

De acordo com Manners-Smith (1912) a variação na divisão da ramificação da artéria femoral acontece devido às transformações ontogênicas individuais de cada animal. O fato de *C.l.* e babuínos compartilharem cauda e mesma forma de locomoção contribui nas similaridades encontradas no padrão arterial devido à semelhança na exigência dos grupos musculares da coxa com relação ao aporte sanguíneo envolvida no quadrupedismo desenvolvido por esses primatas.

Outro fator a se considerar nas disparidades do padrão arterial do material estudado com outros autores é a dificuldade em classificar o gênero *Cebus* em espécies. De acordo com Alfaro, Silva Jr. e Rylands (2012) a taxonomia do gênero *Cebus* é conflitante entre estudiosos da primatologia devido à heterogeneidade de características morfológicas – padrão da cor de pelagem, presença ou não de topete, arcada dentária, entre várias outras características - que variam de acordo com a distribuição geográfica desses primatas. Por tanto, é possível que a espécie do gênero *Cebus* dissecada por Manners Smith (1912) e Barbosa (2001) seja diferente da utilizada neste trabalho, uma vez que não existe um rigor taxonômico realizado por esses autores em seus trabalhos, justificando algumas distinções anatômicas entres os estudos de padrão arterial.



## **6. CONCLUSÕES**

A Artéria femoral originou-se da artéria ilíaca externa e dividiu-se em artérias femoral profunda, circunflexa femoral medial, circunflexa femoral lateral, poplítea e safena. A artéria femoral profunda originou-se da artéria ilíaca externa e apresentou de um a dois ramos perfurantes. A artéria circunflexa femoral medial apresentou possibilidade de origem tanto da artéria femoral quanto da artéria obturatória. A artéria circunflexa femoral lateral originou-se da artéria femoral e dividiu-se em ramos ascendente e descendente. A artéria poplítea originou-se da artéria femoral e dividiu-se em artérias fibular e tibial comum.

## REFERÊNCIAS

- ABREU et al. Comparative anatomical study of the leg's nerves of *Cebus libidinosus* (Rylands et al..., 2000) with baboons, chimpanzees and modern humans **Pesq. Vet. Bras**, Rio de Janeiro, v. 32, p. 113-117, 2013.
- ALFARO, J.W.L., SILVA, J.J.S. E RYLANDS, A.B. How Different Are Robust and Gracile Capuchin Monkeys? An Argument for the Use of *Sapajus* and *Cebus*. **American Journal of Primatology**, Los Angeles, v. 0, p. 1–14, 2012.
- ANDERSON JR. Use of objects as hammers to open nuts by capuchins (*Cebus apella*). **Folia Primatologica**, Strasbourg, v.54 pp.138-145, 1990.
- ANTINUCCI, F. E VISALBERGHI, E. Tool use in *Cebus apella*: a case study. **International Journal of Primatology**, Italia, v.7, p. 351-363, 1986.
- AVERSI-FERREIRA, T. A. et al. Estudo anatômico de músculos profundos do antebraço de *Cebus apella* (Linnaeus, 1766). **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v. 27, n. 3, p. 297-301, 2005a.
- AVERSI-FERREIRA, T. A. et al. Anatomia comparativa dos nervos do braço de *Cebus apella*. Descrição do músculo dorsoepitrocLEAR. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v. 27, n.3, p. 291-296, 2005b.
- AVERSI-FERREIRA, T. A. et al. Estudo anatômico dos músculos flexores superficiais do antebraço no macaco *Cebus apella*. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 22, n. 1, p. 139-144, 2006.
- AVERSI-FERREIRA, T. A. et al. Anatomy of the arteries of the arm of *Cebus libidinosus* (Rylands et al..., 2000) monkeys. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá v. 29, p. 247-254, 2007a.
- AVERSI-FERREIRA, T. A. et al. Anatomy of the shoulder and arm muscles of *Cebus libidinosus*. **Journal of Morphological Sciences**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 63-74, 2007b.
- AVERSI-FERREIRA, T. A. et al. Estudo anatômico das artérias do ombro de *Cebus libidinosus* (RYLANDS et al..., 2000; PRIMATES – CEBIDAE). **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 8, n. 2, p. 273-284, abr./jun. 2007c.
- AVERSI-FERREIRA T.A. Comparative anatomical description of forearm and hand arteries of *Cebus libidinosus*. **Int. J. Morphol.**, Chile, v.27, p. 219-226. 2009.
- AVERSI-FERREIRA, T. A. et al. Comparative Anatomical Study of the Forearm Extensor Muscles of *Cebus libidinosus* (Rylands et al..., 2000; Primates, Cebidae), Modern Humans, and Other Primates, With Comments on Primate Evolution, Phylogeny, and Manipulatory Behavior. **The Anatomical Record**, Goiania, v. 293, p. 2056–2070, 2010.
- AVERSI-FERREIRA, R. A. G. M. F. et al. Comparative anatomy of the thigh nerve of *Cebus libidinosus* (Rylands et al..., 2000). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 3, p. 261-266, 2011a.

- AVERSI-FERREIRA, T. A. et al. Comparative Anatomical Analyses of the Forearm Muscles of *Cebus libidinosus* (Rylands *et al.* 2000): Manipulatory Behavior and Tool Use. **Plos One**, Califórnia, v. 6, July 2011b.
- BARBOSA, L. **Padrão vascular arterial da coxa do macaco *Cebus apella* (macaco-prego)**. 71f. 2001 Dissertação (Mestrado em Saúde Bucal ) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo. 2001.
- BARROS, R.A.C. et al. Lumbar plexus formation of the *Cebus apella* monkey. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, São Paulo, v.40, p. 373-381, 2003.
- BEZANSON, M. Life history and locomotion in *Cebus capucinus* and *Alouatta palliate*. **American Journal of Physical Anthropology**, Ohio, v.140, p.508–517, 2009.
- BYRNE, R. W. Evolution of primate cognition. **Cognitive Science**, Austin, v. 24, n. 3, p. 543-570, 2000.
- CARNEIRO et al. Susceptibility of *Cebus apella* monkey (primates: *Cebidae*) to experimental *Leishmania (L.) infantum chagasi*-infection **Rev. Inst. Med. Trop.**, São Paulo v.53, n.1, p.45-50, 2011
- COSTELLO MB, FRAGASZY DM. Prehension in *Cebus* and *Saimiri*: grip type and hand preference. **Am J Primatol**, California v.15, n.3, p.235–45, 1988.
- DEFLER, T. R. Some evolutionary tendencies of neotropical Primates. **Acta Biológica Colombiana**, Colômbia, v. 14, p. 399-414, 2009.
- DEMES, B. Three-dimensional kinematics of capuchin monkey bipedalism. **American Journal of Physical Anthropology**, Ohio, v. 145, p. 147-155, 2011.
- FERREIRA, J. R.; PRADA, I. L. S. Nomenclatura proposta para denominar as artérias da base do encéfalo do macaco-prego (*Cebus apella*, 1766). **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 2, p. 635-643, 2001.
- FERREIRA, J. R.; PRADA, I. L. S. O sistema carótico do encéfalo do *Cebus apella* sp., Linnaeus, 1766. **Biota Neotropica**, São Paulo, v. 9, n. 1, 2009.
- FRAGASZY, D. M.; VISALBERGUI, E.; FEDIGAN, L. M. **The complete capuchin**. New York: Cambridge University Press, 339p., 2004.
- FRAGASZY, D. M. et al. Bearded capuchin monkeys' and a human's efficiency at cracking palm nuts with stone tools: field experiments. **Animal Behavior**, n. 79, p. 321-332, 2010.
- GLIDDEN, E.M.; DE GARIS, C.F. Arteries of the chimpanzee. **Am. J. Anat.**, New York, v. 58, n. 2, p. 501-527, 1936.
- HOBOLTH, A. et al. Genomic relationships and speciation times of human, chimpanzee, and gorilla Inferred from a coalescent hidden Markov model. **Plos Genet**, São Francisco, v. 3, n.2, p.2007.
- JANSON, C. H. e VAN SCHAIK, C. P. Ecological risk aversion in juvenile primates: Slow and steady wins the race, in M. E. Pereira and L. A. Fairbanks.

**Juvenile Primates: Life history, development, and behavior**, Oxford University Press, New York, pp. 57–74, 1993.

KINDLOVITS A. **Clínica e terapêutica em primatas neotropicais**, Juiz de Fora, Ed. UFJF, 264p., 1999.

LAGABRIELLE, et al. The tectonic history of Drake Passage and its possible impacts on global climate. **Earth and planetary science letters**, California, v. 279, p. 197-211, 2009.

LIU, Q. et al. Kinematics and energetics of nut cracking in wild capuchin monkey (*Cebus libidinosus*) in Piauí, Brazil. **American Journal of Physical Anthropology**, California, v. 138, p. 210-220, 2009.

MANNERS-SMITH, T. The limb arteries of pimates. **Journal of Anatomy and Physiology**, Ohio, v. 46, n. 2, p. 96-172, 1912.

MARIN, K. A., et al. Anatomy of the nervous of forearm and hand of *Cebus libidinosus* (Rylands, 2000). **International Journal of Morphology**, Chile, v.27, n.3, p. 635-642, 2009.

MARZKE MW et al. Gluteus maximus muscle function and the origin of hominid bipedality. **Am J Phys Anthropol** v.77, Califórnia, p.519–528, 1988.

MOORE, K.L. E PERSAUD, T.V.N. **Embriologia Clínica**, 8ª ed., Rio de Janeiro, Elsevier, 2008. p. 362 – 415.

NAPIER JR **.Hands**. Princeton: Princeton University Press. 1980.

NETO, E. G. B. S.; FERREIRA, J. R. Estudo anatômico da origem e distribuição dos ramos corticais das artérias cerebrais caudais do encéfalo do macaco-prego (*Cebus apella* L., 1766). **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 2, p. 639-646, 2002.

International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature **NOMINA anatomica veterinaria**. 5.ed. Hannover, 2012. 177p.

O'RAHILLY R, MULLER F. **Embriologia e teratologia humanas**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2005.

OLIVEIRA, A. S. et al. Estudo anatômico do modelo arterial de vasos responsáveis pelo aporte sanguíneo da glândula submandibular de primatas neotropicais (*Cebus apella*, Linnaeus, 1766). **Acta Sci.**, Maringá, v.22, n.2, p.573-579, 2000.

PAIVA, M. J. A. F. D. **Causas e conseqüências da encefalização nos hominídeos**. [1998] Departamento de Antropologia da Universidade de Coimbra. Disponível em: <http://nautilus.fis.uc.pt/wwwantr/areas/paleontologia/encefal/textos/html/causas%20e%20consequencias.htm> Acesso em 22 dez. de 2012.

PEREIRA-DE-PAULA, J. et al. Anatomical study of the main sulci and gyri of the *Cebus Libidinosus* brain (Rylands, 2000). **Neurobiologia**, Recife, v. 2, n. 2, 2010.

PIZZUTTO, C. S.; GUIMARÃES, M. A. B. V.; MARIANA, A. N. B. Arterial vascularization of the mandible and maxilla of neotropical primates. **American Journal of Primatology**, California, v. 68, p. 777-788, 2006.

- PLAPER, H. Hemorrhoids: an experimental model in monkeys. **Acta Cirúrgica Brasileira**, São Paulo, v. 21, n. 5, p. 354-356, 2006.
- POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B. **A Vida dos Vertebrados**. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 2008, 684 p.
- PRÜFER, K. et al. The bonobo genome compared with the chimpanzee and human genomes. **Nature**, Nova York, v.28, p. 527-531, 2012.
- RESENDE, B. D. e OTTONI, E. B. Brincadeira e aprendizagem do uso de ferramentas em macacos-prego (*Cebus apella*). **Estudos em Psicologia**, Rio de Janeiro, v. 7, n.1, p. 173-180, 2002.
- RYLANDS, A. B. et al. An Assessment of the diversity of new world primates. **Neotropical Primates**, Belo Horizonte, v. 8, n.2, p. 61-93, 2000.
- SILVA, R.A.; FERREIRA, J. Morfologia da artéria cerebelar superior do macaco prego (*Cebus apella* L., 1766): divisões e anastomoses. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 3, p. 687-695, 2002a.
- SILVA, R. A.; FERREIRA, J. R. Estudo das artérias cerebelares do macaco-prego. Considerações sobre a nomenclatura (*Cebus apella*, L.1766). **Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 39, n. 6, p. 296-300, 2002b.
- SILVA, R. A.; FERREIRA, J. R.; PRADA, I. L. S. Estudo antômico das artérias cerebelares inferiores caudais do macaco-prego (*Cebus apella* L., 1766). **Arquivos de Ciências da Saúde Unipar**, Umuarama, v. 7, n. 2, p. 107-112, 2003.
- SILVA, R. A.; FERREIRA, J. R. Estudo anatômico das artérias cerebelares inferiores rostrais do macaco-prego (*Cebus apella* L., 1766). *Primates – Cebidae. Publicações. Avulsas do Instituto Pau Brasil*, São Paulo, n. 7, p. 13-24, 2003.
- SILVA, A.N. et al. Bone defect repair on the alveolar wall of the maxillary sinus using collagen membranes and temporal fascia. An experimental study in monkeys. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, São Paulo, v. 77, n.4, p.439-446, 2011.
- STANDRING, S. **Gray's Anatomia**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 1349 - 1382
- STERN, J.T.J.R. Functional myology of the hip and thigh of cebid monkeys and its implications for the evolution of erect posture. **Bibl Primatol**, Ohio, v.14, p.311–318, 1971
- SWINDLER DR, WOOD CD Inferior member. *In: An atlas of primate gross anatomy*. University of Washington Press: Washington, p.240-255, 1973.
- TAMEGA, O.J., TIRAPELLI, L.F., PETRONI, S. Scanning electron microscopy study of the choroid plexus in the monkey (*Cebus apella*) **Arq. Neuro-Psiquiatr**, São Paulo, vol.58 n.3B, p. 820-825, 2000.
- TAVARES, M. C. H. e TOMAZ, C. A. B. Working memory in Capuchin Monkeys (*Cebus apella*). **Behavioral Brain Research**, Amsterdam, v. 131, n. 1-2, p. 131-137, 2002.

VERMEER, J. La vallée des singes – A new primate zoo in France. **Internacional Zoo News**, Nova York, v. 47, p. 297-300, 2000.

VISALBERGHI E, TRINCA L. Tool use in the capuchin monkeys: distinguishing between performing and understanding. **Primates**, Washington, v.30. pp.511-521, 1989.

VISALBERGHI E, FRAGASZY DM, SAVAGE-RUMBAUGH S. Performance in a tool-using task by common chimpanzees (*Pan troglodytes*), bonobos (*Pan paniscus*), an orangutan (*Pongo pygmaeus*), and capuchin monkeys (*Cebus apella*). **Journal of Comparative Psychology**, California, v.109 pp. 52-60, 1995.

WAGA IC, DACIER AK, PINHA PS, TAVARES MCH Spontaneous tool use by wild Capuchin monkeys (*Cebus libidinosus*) in the cerrado. **Folia Primatologica**, Lisboa, v. 77, p.337-344, 2006.

WESTERGAARD GC, FRAGASZY DM The manufacture and use of tools by capuchin monkeys (*Cebus apella*). **Journal of Comparative Psychology**, California, v.101, p. 159-168., 1987.

WYNN, T. Tools and the evolution of human intelligence. In R. W. Byrne e A. Whiten (Eds.), **Machiavellian intelligence: Social expertise and the evolution of intellect in monkeys, apes and humans**. Oxford: Clarendon Press. pp. 271–284, 1988.

YOUNG R. W. Evolution of the human hand: the role of throwing and clubbing. **Journal of anatomy**, Oxford, v. 202, p. 165-174. 2003.