

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

**VASCULARIZAÇÃO ARTERIAL DO MEMBRO PÉLVICO
DO CARCARÁ (*Caracara plancus*) E DA GARÇA-
BRANCA-GRANDE (*Ardea alba*)**

ELTON LUÍS RITIR OLIVEIRA

**Botucatu – SP
Fevereiro de 2020**

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

**VASCULARIZAÇÃO ARTERIAL DO MEMBRO PÉLVICO
DO CARCARÁ (*Caracara plancus*) E DA GARÇA-
BRANCA-GRANDE (*Ardea alba*)**

ELTON LUÍS RITIR OLIVEIRA

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

Orientador: Prof. Dr. Bruno Cesar Schimming

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE-CRB 8/5651

Oliveira, Elton Luis Ritir.

Vascularização arterial do membro pélvico do carcará
(Caracara plancus) e da garça-branca-grande (Ardea alba) /
Elton Luis Ritir Oliveira. - Botucatu, 2020

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

Orientador: Bruno Cesar Schimming

Capes: 20604025

1. Aves - Anatomia. 2. Garça (Ave). 3. Aves de rapina.
4. Artérias - Radiografia. 5. Pelve.

Palavras-chave: Anatomia; Artéria; Arteriografia; Ave.

Nome do autor: **Elton Luís Ritir Oliveira**

**TÍTULO: VASCULARIZAÇÃO ARTERIAL DO MEMBRO PÉLVICO DO
CARCARÁ (*Caracara plancus*) E DA GARÇA-BRANCA-GRANDE (*Ardea
alba*)**

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Bruno Cesar Schimming

Orientador

Departamento de Anatomia

Instituto de Biociências – UNESP – BOTUCATU

Prof. Dr. Carlos Roberto Teixeira

Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária

FMVZ – UNESP – BOTUCATU

Prof. Dr. Fabrício Singaretti de Oliveira

Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal

UNESP – JABOTICABAL

Data da defesa: 14/02/2020

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pelo dom da vida.

À minha família, que sempre torceu pelo meu sucesso, e principalmente aos meus pais Elielton e Olgineide, que se sacrificaram, se dedicaram, abdicaram de tempo e de muitos projetos pessoais para que eu tivesse a oportunidade de estudar e de ter uma boa formação profissional e pessoal.

À minha namorada Keylla, por compartilhar sua vida comigo e pelo constante companheirismo, inclusive nos momentos mais difíceis que passei nesta etapa.

Aos meus amigos Luiz Eduardo e David, pela cumplicidade e por estarem ao meu lado durante todos esses anos, desde o início da graduação.

Ao professor Giuliano Lesnau, que com seus ensinamentos, durante minha graduação, me fez desenvolver paixão pela anatomia.

À toda equipe do CEMPAS, por tudo que aprendi desde o meu período de residência e, principalmente, pela amizade de Raphael, Ramiro, Mariana, Luna, Cristiane, Arthur, Guilherme, Heloísa, André, Renato e Cristina.

Aos professores Carlinhos e Sheila, que me receberam de braços abertos no meu período de estágio no CEMPAS e inclusive por todo o suporte que me deram durante minha residência até esta etapa.

Aos meus amigos Daniel e Paolla, que me ajudaram imensamente nas dissecações.

Ao Marcos e dona Élia, pela amizade e apoio durante a realização da parte prática desta pesquisa.

Ao Silvio e Silvinho pelas fotografias dos animais para a pesquisa.

Ao Professor Fabrício por toda ajuda na elaboração desta pesquisa.

À Coordenação de Aperfeiçoamento do Ensino Superior (Capes) pela bolsa de Mestrado.

À Professora Maria Jaqueline Mamprim e a todo o setor de radiologia, por possibilitarem as imagens radiográficas dos animais para esta pesquisa.

Ao Zoológico Municipal “Quinzinho de Barros”, por ceder o material necessário para a realização desta pesquisa.

Ao Professor Bruno Schimming, que sou muito grato por toda paciência, amizade, confiança e oportunidade de ter sido seu orientado.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Esqueleto de galinha.....	5
Figura 2. Musculatura superficial do membro pélvico de galinha; vista lateral	10
Figura 3. Músculos do membro pélvico de galinha; vista medial	10
Figura 4. Músculos do membro pélvico de galinha; vista lateral	11
Figura 5. Artérias do membro pélvico de galinha; vista medial	16
Figura 6. Carcará (<i>Caracara plancus</i>)	18
Figura 7. Garça-branca-grande (<i>Ardea alba</i>).....	19
Figura 8. Imagem fotográfica da região ventral e do aspecto medial do membro pélvico de carcará e garça-branca-grande	29
Figura 9. Imagem fotográfica da região ventral e do aspecto medial do membro pélvico de carcará e garça-branca-grande	29
Figura 10. Imagem fotográfica do aspecto medial do membro pélvico de carcará e garça-branca-grande e do aspecto lateral do membro pélvico de carcará e garça-branca-grande após remoção do m. iliofibular.....	30
Figura 11. Imagem fotográfica do aspecto lateral do membro pélvico de carcará e garça-branca-grande.....	31
Figura 12. Imagem fotográfica do aspecto lateral do membro pélvico de carcará e garça-branca-grande após a remoção do m. iliofibular da garça	32
Figura 13. Imagem fotográfica do aspecto lateral do membro pélvico de carcará e garça-branca-grande após a remoção do m. iliofibular, m. gastrocnêmio e ramificações da a. sural e imagem radiográfica do aspecto medial do membro pélvico de carcará e garça-branca-grande.....	34
Figura 14. Imagem fotográfica do aspecto caudal do membro pélvico de carcará e garça-branca-grande após remoção das ramificações das artérias principais e dos músculos caudais	35
Figura 15. Imagem fotográfica do aspecto cranial do membro pélvico de carcará e garça-branca-grande após a remoção do m. tibial cranial	36

- Figura 16.** Imagem fotográfica do aspecto cranial do membro pélvico de carcará ainda com tecido subcutâneo.....36
- Figura 17.** Imagem fotográfica do aspecto lateral do membro pélvico de carcará e garça-branca-grande após a remoção do m. tibial cranial37
- Figura 18.** Imagem fotográfica do aspecto medial do pé de carcará e garça-branca-grande e do aspecto plantar do pé de carcará38

LISTA DE ABREVIações

a.	artéria
aa.	artérias
m.	músculo
mm.	músculos

SUMÁRIO

Resumo	1
Abstract	2
CONSIDERAÇÕES INICIAIS	3
REVISÃO DE LITERATURA	4
1. ANATOMIA AVIÁRIA	4
1.1 <i>Esqueleto</i>	4
1.2 <i>Músculos do membro pélvico</i>	6
1.3 <i>Artérias do membro pélvico</i>	11
2. CARCARÁ (CARACARA PLANCUS)	17
3. GARÇA-BRANCA-GRANDE (ARDEA ALBA)	18
4. REFERÊNCIAS	20
ARTIGO CIENTÍFICO	24
RESUMO	24
1. INTRODUÇÃO	25
2. MATERIAL E MÉTODOS	26
3. RESULTADOS	28
3.1 <i>a. ilíaca externa e suas ramificações</i>	28
3.2 <i>a. isquiática e suas ramificações</i>	30
3.3 <i>a. sural e suas ramificações</i>	32
3.4 <i>a. poplítea e suas ramificações</i>	33
3.5 <i>a. tibial cranial e suas ramificações</i>	35
4. DISCUSSÃO	38
5. REFERÊNCIAS	44
ANEXOS	47

OLIVEIRA, E.L.R. Vascularização arterial do membro pélvico do carcará (*Caracara plancus*) e da garça-branca-grande (*Ardea alba*). Botucatu, 2019. 48p. Dissertação (Mestrado em Animais Selvagens – Anatomia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi comparar a vascularização arterial do membro pélvico entre carcará (*Caracara plancus*) e garça-branca-grande (*Ardea alba*) por meio da dissecação e de exames radiográficos. Foram utilizados cinco exemplares de carcarás, sendo três machos e duas fêmeas, e sete de garças-brancas-grandes, sendo cinco machos e duas fêmeas. Foi injetado uma solução de látex corado em vermelho com sulfato de bário no ventrículo esquerdo do coração das aves. Os membros pélvicos foram radiografados nas projeções ventrodorsal, dorsoplantar, mediolateral e lateromedial. Posteriormente, o material foi fixado em solução aquosa de formaldeído a 10% e dissecado. O suprimento arterial dos membros pélvicos do carcará e da garça-branca-grande foi proveniente principalmente da artéria isquiática. A artéria ilíaca externa representou a segunda fonte de irrigação do membro pélvico nestas aves. São descritos os principais ramos arteriais destas fontes de irrigação. Não se observaram diferenças em relação ao sexo em ambas as espécies. As artérias identificadas foram semelhantes ao reportado para a galinha. De acordo com os resultados deste estudo, sugere-se que o carcará apresente membro pélvico com mais ramificações arteriais e diâmetro arterial maior que o encontrado na garças-branca-grande, o que provavelmente esteja relacionado ao comportamento específico destas aves, já que o carcará é uma ave que exercita mais esses membros no campo, enquanto a garça-branca-grande permanece mais tempo parada espreitando suas presas.

Palavras-chave: ave; anatomia; artéria; arteriografia.

OLIVEIRA, E.L.R. Arterial vascularization of the pelvic limb in the southern caracara (*Caracara plancus*) and great egret (*Ardea alba*). Botucatu, 2019. 48p. Dissertação (Mestrado em Animais Selvagens – Anatomia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

ABSTRACT

The aim of this study was to compare the arterial vascularization of the pelvic limb between southern caracara (*Caracara plancus*) and great egret (*Ardea alba*) by dissection and radiographic examinations. Five specimens of caracaras were used, three males and two females, and seven great egrets, five males and two females. A red barium sulfate-stained latex solution was injected into the left ventricle of the birds' hearts. The pelvic limbs were radiographed in the ventrodorsal, dorsoplantar, mediolateral and lateromedial projections. Thereafter, the material was fixed in 10% aqueous formaldehyde solution and dissected. The blood supply of the pelvic limbs left the aorta through two great vessels, the ischiadic and external iliac arteries. The ischiadic artery was the principal artery of pelvic limbs in the caracara and great egret. Several branches arised from the ischiadic and external iliac arteries were described. No differences were observed in the arteries regarding sex in both species. The caracara and great egret showed arteries similar to those reported for the chicken. According to the results of this study, it is suggested that the caracara has a pelvic limb with more arterial branches and larger arterial diameter than the great egret, which is probably related to the specific behavior of these birds, since the caracara it is a bird that exercises more these limbs to capture its prey when compared with the great egret that stays longer stalking prey.

Key words: bird; anatomy; artery; arteriography.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A garça-branca-grande (*Ardea alba*) e o carcará (*Caracara plancus*) são espécies encontradas na avifauna brasileira e, apesar de possuírem hábitos e características anatômicas distintas, são classificados como aves selvagens terrestres. Vivem juntos a outras aves e animais, ambos em campos e em zona urbana (Sick, 1997).

O membro pélvico da ave de rapina apresenta sete funções principais, sendo elas: suportar o peso, funcionar como um leme durante algumas manobras de voo, amortecer o impacto da aterrissagem, apreender ou até mesmo abater sua presa, limpar área inacessíveis ao bico, auxiliar na termorregulação corporal e, em algumas espécies, pode funcionar como sinais de cortejo (Fox, 1995).

Dentre os principais locais de colheita sanguínea nas aves, estão as veias jugular externa direita, ulnar, localizada na asa, e a metatársica medial, localizada nos membros pélvicos, e que é o local preferencial em aves de membros pélvicos longos (Clark *et al.*, 2009). Relatos frequentes informam que intervenções cirúrgicas, muitas vezes realizadas de maneira inadequada, possuem um fim indesejado, devido ao desconhecimento da anatomia de animais silvestres.

Assim sendo, denota-se a necessidade de estudos aprofundados acerca deste modelo biológico, que compreendam dados sistemáticos a fim de se estabelecerem padrões, que venham a servir de subsídio para as áreas de clínica, cirurgia e reabilitação animal (Cunha Franceschi *et al.*, 2009).

Sabendo-se que em relação ao carcará e garça-branca-grande não foi encontrado relatos na literatura consultada, o estudo teve por objetivos comparar a vascularização arterial do membro pélvico entre estas espécies: por meio de exames radiográficos e pela anatomia macroscópica descritiva das artérias nos membros pélvicos, por meio da dissecação.

REVISÃO DA LITERATURA

1. Anatomia aviária

1.1 Esqueleto

O esqueleto das aves, altamente modificado para atender às demandas do voo, tem várias particularidades, sendo a maioria, obviamente, nos membros torácicos, que são adaptados para formar uma estrutura óssea para as asas (Luiis e Pulerà, 2007). Apresentam muitos ossos pneumáticos, que são ligados a sacos aéreos e cheios de ar, como crânio, vértebras, pelve, esterno, costelas, úmero e fêmur (Tully Jr et al., 2010).

Uma característica marcante no esqueleto das aves é a fusão considerável de ossos (Luiis e Pulerà, 2007). Muitas espécies, incluindo galinhas, rapinantes e pombos, possuem as primeiras três ou cinco vértebras torácicas fundidas em um único osso, o notário, que fornece um suporte rígido (Dyce et al., 2010). A fusão da última ou das duas vértebras torácicas com as vértebras lombares, sacrais e a primeira vértebra caudal origina o sinsacro, que está presente em todas as aves (Luiis e Pulerà, 2007). Este osso está muitas vezes inseparavelmente fundido lateralmente com os ílios (Feduccia, 1986; Dyce et al., 2010).

A parte final da coluna vertebral é formada pela fusão de vértebras caudais embrionárias para formarem o pigóstilo, no qual estão inseridos vários músculos caudais e fáscia na qual as retrizes aparecem (Feduccia, 1986). Dorsalmente às vértebras caudais há a glândula uropigiana, que é bilobada e sua secreção oleosa emerge do par de aberturas sobre uma pequena papila cutânea (Tully Jr et al., 2010). Esta secreção lipídica é direcionada para as penas do corpo durante a limpeza (Dyce et al., 2010).

O osso coxal, assim como nos mamíferos, é composto pelos ossos ísquio, ílio e púbis (König et al., 2016). É profundamente côncavo e relativamente longo, o que promove um arranjo adequado para a postura bípede (Dyce et al., 2010). Na ave adulta, o osso coxal sofre anquilose com o sinsacro (König et al., 2016). Em várias aves, incluindo a galinha, a pelve é aberta ventralmente e não

há sínfise púbica, facilitando a passagem dos ovos (Feduccia, 1986). O forame obturador está localizado caudoventral ao acetábulo entre o púbis e o ísquio e permite a passagem do músculo obturador medial e saída do nervo obturador (König et al., 2016). O forame ilioisquiático, diretamente caudal ao acetábulo, é atravessado pelo nervo isquiático (Feduccia, 1986; König et al., 2016).

O esterno é um osso extenso apresentando uma quilha ou carina, direcionada ventralmente, que serve como superfície óssea para a origem dos músculos peitorais e supracoracóideo, que são os principais músculos do vôo (Feduccia, 1986). Aves ratitas possuem esterno sem quilha, com forma de jangada e com pouca massa muscular (Tully Jr et al., 2010). O esterno, largo e plano, funciona como escudo protetor contra impactos dos chutes de machos rivais, em ataques que ocorrem principalmente em período reprodutivo (Cubas et al., 2014).

Há fusões também nos ossos dos membros torácicos e pélvicos (Tully Jr et al., 2010). Dentre os membros torácicos, há o carpometacarpo, que representa três elementos fundidos – os metacárpicos II, III e IV (às vezes considerado como representando os dígitos I, II e III) (Feduccia, 1986). Dentre os membros pélvicos, há o tibiotarso, que é o maior osso destes, e o tarsometatarso (Feduccia, 1986; Tully Jr et al., 2010).

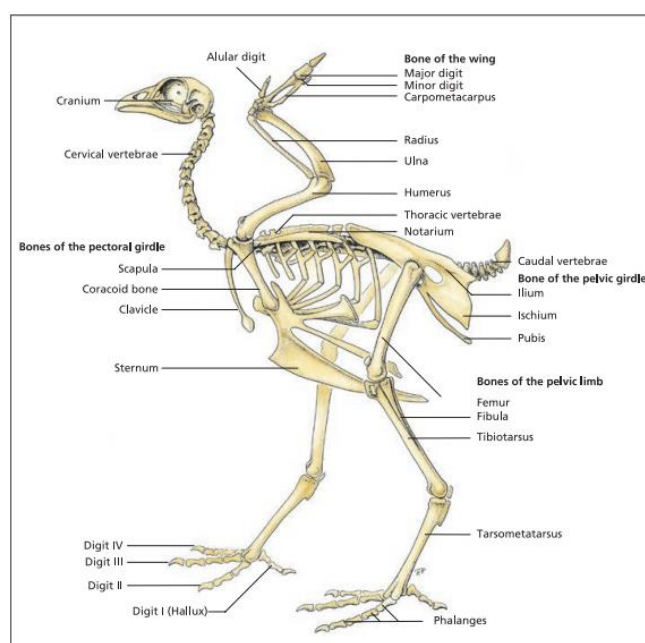


FIGURA 1 – Esqueleto de galinha. Fonte: KÖNIG et al. (2016)

1.2 **Músculos do membro pélvico**

Músculos (mm.) do membro pélvico já foram descritos em caturrita (*Myiopsitta monachus*) (Carril et al., 2014), suindara (*Tyto furcata*) (Mosto, 2016), chimango (*Mivalgo chimango*) (Mosto et al., 2013) e em várias espécies de aves (Hudson, 1937). Também já foram comparados entre aves da família Falconidae (Mosto, 2016). De acordo com Berge (1986), os músculos das aves podem ser descritos como:

Músculos do quadril e da coxa:

- **Músculo (m.) iliotibial cranial** - constitui a borda cranio lateral da coxa; tem origem craniodorsal à crista ilíaca pré-acetabular e tem inserção na face medial da patela.
- **M. iliotibial lateral** – é uma delgada lâmina muscular superficial no aspecto lateral da coxa; tem origem na crista ilíaca e tem inserção como bainha fascial que envolve o m. femorotibial, contribuindo, assim, na formação do tendão patelar do tibiotarso.
- **M. iliofibular** – formato mais ou menos triangular e bem desenvolvido, encontra-se profundamente ao m. iliotibial lateral e em sua maior parte encoberto por ele; tem origem na maior parte da crista ilíaca pós-acetabular na maioria das aves e insere-se por um vigoroso e arredondado tendão que passa através de uma alça ligamentosa para inserir-se na extremidade proximal do corpo da fíbula em direção ao lado caudal, entre as cabeças lateral e medial do m. gastrocnêmio.
- **M. flexor crural lateral** – é homólogo ao músculo semitendinoso dos mamíferos; tem origem na extremidade caudal da crista ilíaca pós-acetabular e pelve caudal e insere-se por um tendão para a base medial da extremidade proximal da tibia.
- **Parte acessória do m. flexor crural lateral** – origina-se de uma rafe tendinosa confluyente com o tendão comum de inserção dos flexores lateral e medial. Tem inserção na face caudolateral do fêmur.

- **M. flexor crural medial** – corresponde ao músculo semimembranoso dos mamíferos; origina-se principalmente da face lateral ou ventrolateral do ísquio e púbis adjacente e insere-se sobre a face medial da extremidade proximal do tibiotarso, entre as cabeças interna e medial do gastrocnêmio.
- **M. ambiens** – característico dos répteis e aves, porém tem sido considerado como um homólogo do músculo pectíneo dos mamíferos; tem origem no processo pectíneo do ílio, cranioventral ao acetábulo sobre o lado medial da musculatura pélvica e insere-se na região patelar.

Este músculo não está presente nas aves do gênero *Ardea* (Hudson, 1937).

- **M. puboisquiofemoral** – é homólogo ao músculo adutor femoral dos mamíferos; consiste em duas lâminas musculares, uma parte externa (superficial) e uma interna (profunda), que estão associadas intimamente e são descritas essencialmente como um único músculo; a parte externa se origina na face ventrolateral do ísquio, enquanto a parte interna se origina ventral à precedente e a inserção se dá na face caudal do fêmur.
- **M. femorotibial** – sua parte externa (femorotibial externo) se origina por uma cabeça proximal nas faces cranio lateral e lateral do fêmur e uma cabeça distal da face caudolateral do fêmur; insere-se em uma densa aponeurose que forma o aspecto lateral do tendão patelar. Sua parte medial (femorotibial médio) se origina na crista trocantérica distalmente sobre quase toda a extensão da face cranial do fêmur e insere-se sobre a face proximal da patela. Sua parte interna (femorotibial interno) se origina na face medial da maior parte do corpo do fêmur e insere-se no aspecto medial da crista patelar (cabeça) do tibiotarso.
- **M. iliotrocantérico caudal (posterior)** – origina-se na face lateral do ílio pré-acetabular e insere-se sobre a crista trocantérica da face lateral do fêmur, ligeiramente distal ao trocanter.

- **M. iliotrocantérico cranial (anterior)** – origina-se na extremidade craniolateral do ílio pré-acetabular, ventral ao músculo precedente e insere-se na extremidade distal da crista iliotrocantérica sobre a face craniolateral do fêmur, inserindo-se tipicamente entre as cabeças medial e externa do femorotibial.
- **M. iliotrocantérico médio** – é o menor dos músculos iliotrocantéricos; está bastante desenvolvido nos galiformes, porém ausente em outras espécies. Origina-se na extremidade ventral do ílio, entre a origem do iliotrocantérico e o acetábulo e insere-se oposto à crista trocantérica da face craniolateral do fêmur entre as inserções dos músculos iliotrocantéricos cranial e caudal.
- **M. iliotrocantérico externo (glúteo médio e mínimo)** – origina-se na crista ilíaca, dorsal ao acetábulo e insere-se na face lateral do fêmur.

Músculos da perna:

- **M. fibular longo** – origina-se por meio da aponeurose do tendão da patela e da fáscia patelar da extremidade proximal do tibiotarso e para a inserção, uma faixa de fibras tendinosas une o tendão de inserção à cartilagem tibial imediatamente proximal ao côndilo lateral do tibiotarso.
- **M. tibial cranial** – origina-se por duas cabeças, uma caudolateral, cabeça biarticular por um tendão da face cranial do côndilo externo do fêmur, passando distalmente entre a cabeça da fíbula e a crista cnemial lateral da tíbia, e outra cabeça craniomedial, cabeça monoarticular tibial, carnosa a parcialmente aponeurótica, das cristas cnemiais lateral e medial e a crista do tibiotarso entre elas e insere-se no sulco tendinoso do tibiotarso.
- **M. extensor digital longo** – origina-se na face cranial do tibiotarso, entre as cristas cnemiais lateral e medial e insere-se na base dos côndilos tibiais, continuando em bifurcação ou trifurcação para suprir o único ou duplo tendão para o segundo, terceiro e quarto dedos.

- **M. gastrocnêmio** – é o mais longo e vigoroso dos músculos crurais e consiste em três cabeças, duas no fêmur e uma no tibiotarso; sua parte externa se origina por um curto tendão da face lateral da base do côndilo femoral lateral e por conexões aponeuróticas com o ramo femoral lateral da alça e se insere por união com o tendão da cabeça interna; sua parte média origina-se próximo ao côndilo medial do fêmur e insere-se principalmente como uma aponeurose para a cabeça interna e contínua com o tendão comum de inserção. Sua parte interna origina-se na face medial da cabeça do tibiotarso e insere-se como um tendão separado ou em comum com a cabeça externa, formando o aspecto medial do tendão de inserção, inserindo-se no hipotarso.
- **Mm. flexores digitais** – são agrupados em três unidades morfológicas baseadas em seus respectivos níveis de inserção: flexores intermediários (flexores perfurante e perfurado dos dedos II e III); flexores superficiais (flexores perfurados dos dedos II, III e IV) e flexores profundos (flexor longo do hálux e flexor digital longo). Cada tendão do flexor superficial insere-se proximalmente sobre o respectivo dedo e é perfurado pelo respectivo tendão do flexor intermediário. Os tendões do flexor intermediário para os dedos II, III e IV são perfurados pelos respectivos ramos do tendão do flexor digital longo. O tendão do flexor digital longo para o hálux perfura o tendão do músculo flexor curto no tarsometatarso. A maioria dos músculos flexores digitais origina-se por extensas interconexões aponeuróticas entre si e com a musculatura adjacente da região da articulação do jarrete.

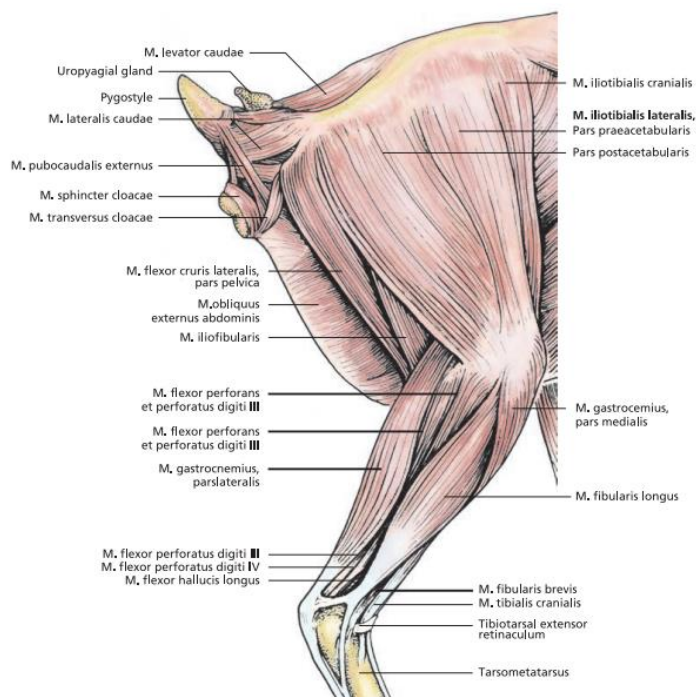


FIGURA 2 – Musculatura superficial do membro pélvico de galinha; vista lateral.
Fonte: König et al., 2016.

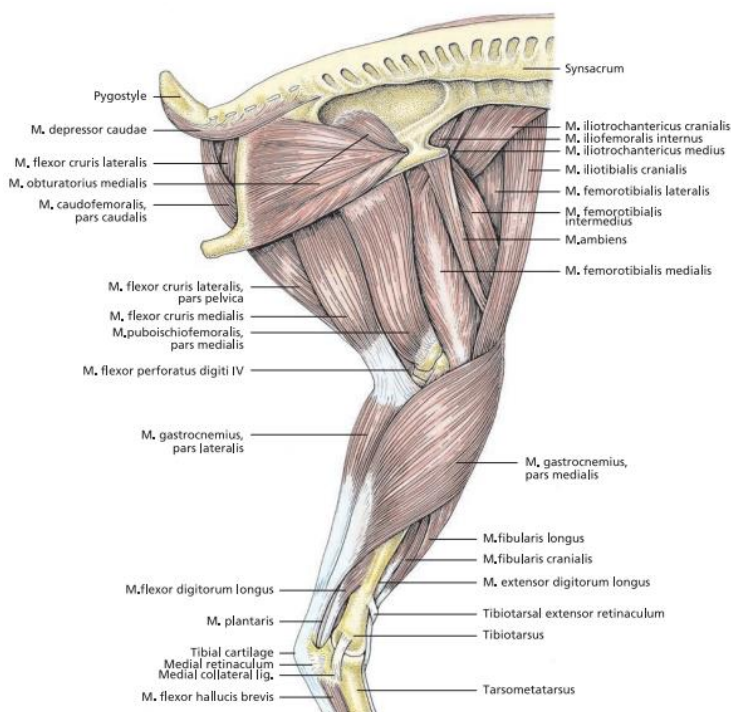


FIGURA 3 – Músculos do membro pélvico de galinha; vista medial. Fonte: König et al., 2016.

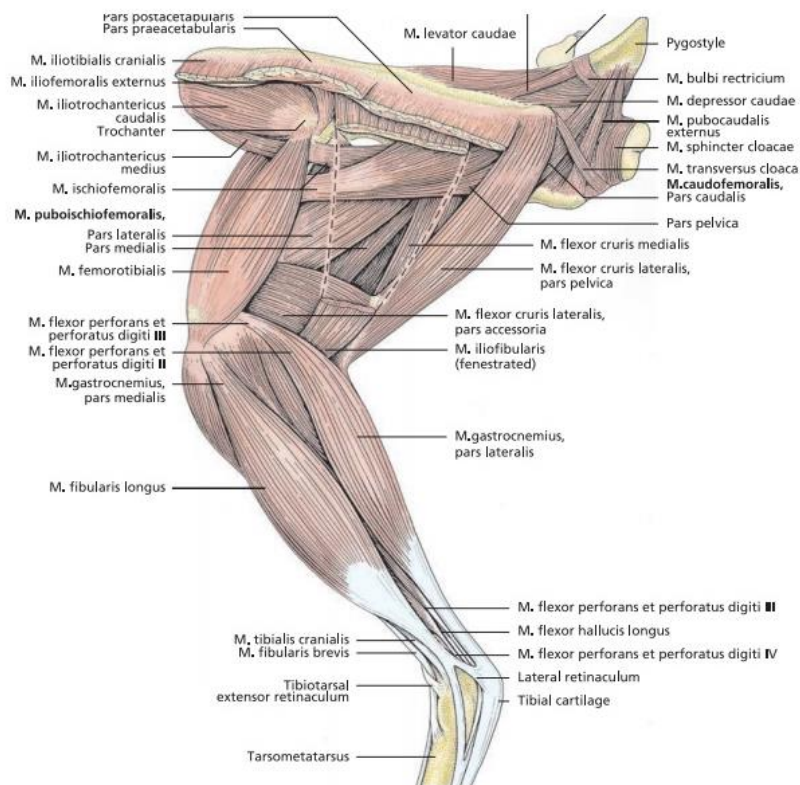


FIGURA 4 – Músculos do membro pélvico de galinha; vista lateral. Fonte: König et al., 2016.

1.3 Artérias do membro pélvico

Estudos foram realizados em vascularização arterial do membro pélvico de avestruz (*Struthio camelus*) (El-Nahla, 2010), codorna (*Coturnix coturnix*) (Can et al, 2010) e 43 espécies de aves representando 16 ordens, dentro delas a ordem dos falconiformes (Midtgård, 1982).

O membro pélvico das aves é suprido por dois grandes vasos que surgem da aorta descendente: as artérias (aa.) íliaca externa e isquiática. Esses vasos deixam a aorta em nível da divisão renal média e caudal, respectivamente (König et al., 2016).

Segundo Baumel (1986), as artérias do membro pélvico das aves são descritas como:

- **Aa. ílicas externas** – pares, são os próximos ramos substanciais da aorta. Cada artéria (a.) íliaca externa passa lateralmente dentro do tecido renal, servindo para separar as divisões cranial e média do rim. Na parede lateral da pelve, a a. íliaca externa emite caudalmente a a.

púbica que corre paralelamente à borda ventral do púbis e emite ventralmente ramos para dentro dos músculos abdominais e do peritônio. Juntamente com seu tronco venoso e nervoso, a a. íliaca externa deixa a pelve através do sulco inguinal, limitada dorsalmente pelo sulco pré-acetabular da pelve e ventralmente pelo “ligamento inguinal”, ao qual os músculos abdominais estão afixados.

- **A. femoral** – é o prolongamento extrapélvico da a. íliaca externa; ela se distribui na parede ventral e lateral do abdome e na musculatura da pele, sobre o ílio pré-acetabular e a face cranial da coxa. Ao penetrar no lado medial da coxa, a a. femoral situa-se medialmente à veia comunicante femoroisquiática e lateralmente aos músculos abdominais. A a. femoral emite cranialmente a a. coxal cranial e distalmente a a. femoral medial. Can et al. (2010) identificaram na codorna a a. coxal cranial como a. glútea cranial. A a. femoral medial segue paralelamente ao fêmur e termina internamente no joelho através de anastomose com a a. tibial medial. O prolongamento da a. femoral emite a a. femoral cranial para dentro dos músculos proximais e craniais da coxa e tegumento craniolateral da coxa. A a. femoral em si segue dentro dos músculos femorotibiais e termina cranialmente ao joelho.
- **Aa. isquiáticas** – pares, originam-se da aorta, caudalmente às aa. femorais. As artérias isquiáticas, os maiores ramos da aorta descendente, são as principais artérias para o membro pélvico das aves. Cada artéria isquiática estende-se lateralmente mergulhada no rim, caudoventralmente à veia porta renal caudal. Em seguida, deixa a pelve através do forame ilioisquiático, ventralmente ao nervo e à veia isquiática. Ao penetrar na coxa, a artéria situa-se caudalmente à articulação do quadril, sob cobertura dos mm. iliotibial e iliofibular. Ela segue distal e caudalmente ao fêmur, descendo com o nervo e a veia isquiática. A parte proximal da artéria emite cranialmente a a. trocantérica para a região da articulação do quadril e a a. coxal caudal para a musculatura profunda, no lado lateral do ísquio. Can et al. (2010) denominaram na codorna a a. coxal caudal como a. glútea caudal, que se divide em dois ramos nomeados ventral e caudal. O ramo ventral

nutre o m. semimembranoso e m. bíceps femoral, já o ramo caudal nutre o m. semimembranoso e a parte cranial do m. semitendinoso, que prossegue até o m. quadríceps femoral e o m. obturador externo.

- **A. femoral profunda** – proeminente, estende-se caudalmente da artéria isquiática para dentro dos músculos flexores caudalmente à coxa, e continua superficialmente para suprir o tegumento caudolateral da superfície proximal à coxa. König et al. (2016) descreveram a a. femoral proximocaudal e a. femoral distocaudal, respectivamente, no lugar da a. femoral profunda.
- **A. nutrícia proximal do fêmur** – penetra a borda caudal do fêmur e supre sua cavidade medular. Alguns autores denominaram esta artéria como a. femoral circunflexa (König et al., 2016) e como a. nutrícia superior, a qual se originava da superfície cranial da a. isquiática e que nutria o m. semimembranoso e os mm. adutores (Can et al., 2010).
- **A. sural** – origina-se através da a. isquiática, caudalmente à extremidade distal do eixo do fêmur. Ela fornece a a. femoral cutânea lateral para a pele, caudalmente à articulação do joelho e a a. crural cutânea caudal para o tegumento da superfície caudal da perna, distalmente ao nível do tornozelo. Segundo Midtgård (1982), é a a. cutânea crural caudal que emite a a. femoral cutânea lateral.
- **A. poplítea** – Segundo Baumel (1986), origina-se da a. isquiática, distalmente à origem da artéria sural. Esta é o segmento caudal à articulação do joelho. Ela emite a a. geniculada proximal para a região caudal do joelho; um ramo desta é a a. nutrícia distal do fêmur. Como próximo à sua penetração, a a. poplítea emite a a. tibial medial. Esta, por sua vez, emite a a. geniculada medial para a articulação do joelho; já o restante da a. tibial medial penetra na cabeça medial do m. gastrocnêmio. Na fossa poplítea, caudalmente ao joelho, a a. poplítea acompanha a veia poplítea e o nervo tibial medial. Ao atingir o plano interósseo, entre a parte proximal do tibiotarso e a fíbula, a a. poplítea dobra-se, segue distalmente no membro e termina ao dividir-se nas aa. tibial caudal e cranial. A a. tibial caudal acompanha a veia tibial caudal e

se distribui para o nível mais profundo do compartimento flexor da perna. A a. tibial caudal não se estende além da articulação tibiotarsometatársica.

- **A. tibial cranial** – Segundo Baumel (1986), é o prolongamento da a. poplítea; emite da sua parte cranial a a. fibular, que segue cranialmente através do forame interósseo tibiofibular proximal e penetra no compartimento extensor da perna, profundamente às origens do m. tibial cranial, e na parte medial do m. gastrocnêmio. A a. fibular emite ramos ascendentes e descendentes para dentro da musculatura extensora proximal da perna, além da articulação do joelho, e emite também a a. geniculada lateral para a região do joelho. Ramos musculares da a. fibular acompanham ramos do nervo fibular, que penetram no compartimento extensor da perna, lateralmente ao colo da fíbula. A a. tibial cranial segue no lado caudal da membrana interóssea, onde ela atravessa a membrana e penetra no compartimento extensor. Ao deixar o compartimento flexor, fornece a a. nutrícia para a tibia, e uma pequena a. interóssea caudal que continua na face caudal da membrana interóssea tibiofibular, para a articulação do joelho.

A a. tibial cranial segue distalmente, na face cranial do tibiotarso, profundamente ao m. fibular longo. Envia ramos musculares para dentro das partes inferiores dos músculos do compartimento extensor; um desses ramos é a a. tibial lateral que continua através do m. fibular longo e torna-se subcutânea, dorsalmente à articulação do joelho. A parte distal da a. tibial cranial segue a borda lateral do m. tibial cranial, acompanhando o seu tendão e o nervo fibular profundo sob o ligamento transversal, próximo aos côndilos tibiais; ela então passa para o lado medial do tendão e cruza o tornozelo. Oposto à extremidade proximal do tarsometatarso, a artéria torna-se a a. metatársica dorsal comum. O terço distal da a. tibial cranial muitas vezes fornece colaterais, que acompanham a artéria e suas veias como vasos múltiplos paralelos, conhecidos como rede tibial cranial. Esses vasos comunicam-se distalmente um com o outro, com a extremidade distal da a. tibial cranial

e com a rede de vasos dorsais à articulação do tornozelo conhecida como rede társica (Baumel, 1986).

- **A. metatársica dorsal comum** – Segundo Baumel (1986), é a continuação da a. tibial cranial. A extremidade proximal da a. metatársica dorsal emite ramos articulares, medialmente e lateralmente; próximo à extremidade proximal do tarsometatarso, duas aa. társicas plantares emergem da artéria, penetrando na superfície plantar, em ambos os lados, da crista hipotársica, dentro da qual o m. gastrocnêmio se insere. Cada a. társica plantar emite ramos recorrentes, proximalmente, no sentido da articulação do tornozelo, e ramos descendentes, as aa. metatársicas plantares. Na região das articulações metatarsofalângicas, as artérias pulvinares são emitidas para a almofada metatársica. Aa. digitais próprias para os dedos mediais podem vir do arco plantar ou diretamente da a. metatársica plantar; as aa. digitais para os dedos laterais surgem das aa. metatársicas dorsais. O leito microcirculatório do pé, particularmente dos dedos, possui diversas anastomoses arteriovenosas, que se supõe estarem relacionadas com a termorregulação corporal.

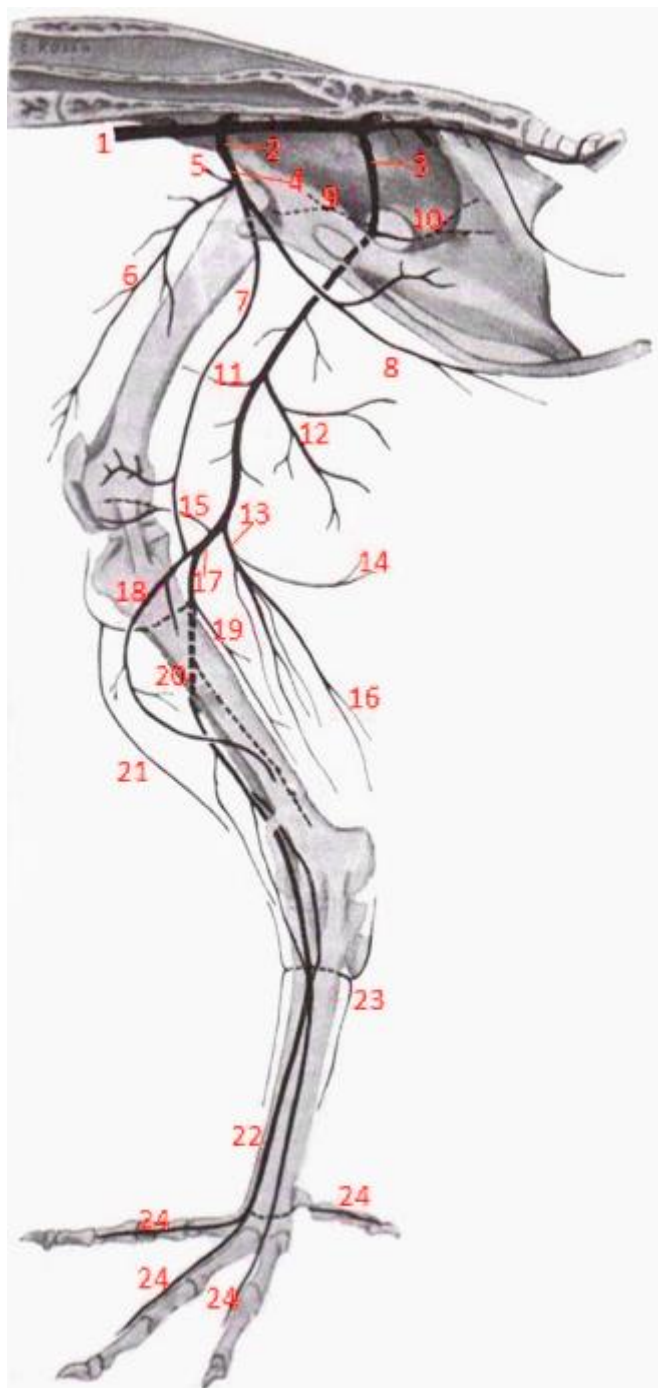


FIGURA 5 – Artérias do membro pélvico de galinha; vista medial. Mostrando: 1 - aorta; 2 – a. íliaca externa; 3 – a. isquiática; 4 – a. femoral; 5 – a. coxal cranial; 6 – a. femoral cranial; 7 – a. femoral medial; 8 – a. púbica; 9 – a. trocantérica; 10 – a. coxal caudal; 11 – a. nutrícia proximal do fêmur; 12 – a. femoral profunda; 13 – a. sural; 14 – a. femoral cutânea lateral; 15 – a. geniculada; 16 – a. crural cutânea caudal; 17 – a. poplítea; 18 – a. tibial cranial; 19 – a. tibial caudal; 20 – tibial cranial; 21 – a. fibular; 22 – a. metatársica dorsal comum; 23 – a. társica plantar; 24 – a. digital. Adaptado de Getty, 1986.

2. **Carcará (*Caracara plancus*)**

O carcará é uma ave de rapina campestre pertencente à ordem Falconiforme e família Falconidae (Franzo et al., 2007). Possui distribuição desde o extremo meridional dos Estados Unidos da América e Américas Central e do Sul, além de ilhas meridionais e caribenhas (Ferguson-lees et al., 2001). Esta ave habita todo o território brasileiro, desde campos abertos e cerrados até beiras de estradas e cidades (Franzo et al., 2007). Possui cerca de 56 cm da cabeça e cauda e 123 cm de envergadura (Sick, 1997).

As aves de rapina possuem características morfológicas para caça ativa, como pés e garras desenvolvidos, presença de bico robusto, curvo e afiado, e posição frontal dos olhos (Cubas et al., 2014). Os pés possuem grossas escamas, para protegê-los de ferimentos, e dedos fortes com coxins ásperos e garras curvas, que proporcionam grande habilidade para agarrar, especialmente nas espécies que se alimentam de peixes ou serpentes (Tully Jr et al., 2010). Os falconiformes apresentam pés do tipo anisodáctilos com três dedos voltados para frente e um dedo opositor posterior (hálux), que geralmente apresenta a garra mais longa. Os tendões flexores digitais e suas bainhas apresentam um mecanismo de catraca unidirecional que resiste à extensão digital quando os dedos se flexionam, o que possibilita que a ave agarre firmemente sua presa sem que haja necessidade de esforço muscular prolongado até que a presa esteja morta (Cubas et al., 2014).

O carcará alimenta-se tanto de carniça quanto de presas vivas (Harrison & Greensmith, 1993). Esses animais capturam insetos, anfíbios, répteis, mamíferos e outras aves, além de também roubarem ninhos de aves e quelônios (Travaini et al., 2001; Vargas e Bó, 2007).

Pelo fato de os carcarás possuírem hábitos alimentares de natureza oportunista e se adaptarem em ambientes urbanos assim como em áreas naturais, estão expostos a uma diversidade de compostos químicos, possuindo importância como bioindicador de contaminação ambiental (Sick, 1997; Travaini, 2001).

Carcarás são aves comuns em zona rural, e com a degradação da vegetação e consequente falta de alimentos no ambiente natural, essas aves costumam se alimentar de filhotes de animais como galinhas, cabras ou

ovelhas. Por este motivo, são consideradas ameaças pela população local e em muitos casos, a própria população chega a matá-las para evitar a perda de suas crias (Nobrega Jr et al., 2005).



FIGURA 6 – Carcará (*Caracara plancus*). Fonte: avesderapinabrasil.com

3. **Garça-branca-grande (*Ardea alba*)**

A garça-branca-grande é uma ave migratória pertencente à ordem dos pelecaniformes e à família Ardeidae (Cubas et al., 2014). Vivem em grupos de vários animais a borda de lagos, rios e pântanos (Kushlan e Hancock, 2005). Esta espécie possui distribuição geográfica global (Cubas et al., 2014). Os pelecaniformes são aves que possuem membros pélvicos e dedos compridos, pescoço fino e bico longo e pontudo (Kushlan e Hancock, 2005). As aves da família dos Ardeídeos, quando voam, mantêm o pescoço distendido e os membros pélvicos esticados (Cubas et al., 2014).

A garça-branca-grande apresenta membros pélvicos e dedos pretos e compridos, cauda curta e íris e bico com tons amarelados (Cubas et al., 2014). Apresentam bico longo e pontiagudo, com pescoço fino e muito extensível, chamando a atenção por ser dupla e abruptamente angulado, o que se deve à organização da coluna vertebral e ao tendão elástico que funciona como uma mola, colocando o pescoço automaticamente em tal posição (Sick, 1997). Possui glândula uropigiana, porém pouco desenvolvida, sendo substituída por penas de pó para manter a elasticidade e a impermeabilização da plumagem (Cubas et al., 2014).

A técnica de forrageamento mais usada pelos ardeídeos consiste no comportamento de espera: a ave permanece parada ou faz pequenos movimentos na margem dos corpos d'água até que uma presa chegue perto e a capture com seu bico (Kushlan e Hancock, 2005). Possui alimentação preferencialmente piscívora e insetívora (larvas em água). Dentre suas presas estão peixes, insetos e larvas aquáticas, crustáceos, moluscos, anfíbios, cobras e preás, permanecendo imóveis por longos períodos em águas rasas. São ativas durante o dia e no horário de crepúsculo (Sick, 1997; Kushlan e Hancock, 2005).

Os ardeídeos consomem uma variedade de organismos aquáticos e são expostos a uma grande quantidade de contaminantes pelo fato de ocuparem o topo de cadeias alimentares aquáticas, sendo suscetíveis à bioacumulação de poluentes em seus tecidos (Becker, 2003; Bostan et al., 2006). Em razão disso, os ardeídeos vêm sendo utilizados como bioindicadores de contaminação ambiental (Gómez et al., 2004).

A captura incidental é muito comum em aves aquáticas, pois estas interagem com barcos pesqueiros por meio das iscas que atraem tanto peixes como aves, resultando na sua captura por espinhéis e outras artes de pesca. Este tipo de captura é foco crescente de preocupação internacional devido ao declínio de diversas populações de aves marinhas no mundo (Robertson, 1998; Brothers et al., 1999; Løkkemborg e Robertson, 2002).



FIGURA 7 – Garça-branca-grande (*Ardea alba*). Arquivo pessoal

4. Referências

Baumel JJ. Coração e vasos sanguíneos. In: Getty R, Sisson S, Grossman JD. Sisson/Grossman Anatomia dos animais domésticos. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1986. p. 1854-1869.

Becker PH. Biomonitoring with birds. In: Market BA, Breure AM, Zechmeister HG. Bioindicadores and biomonitors. Amsterdam: Elsevier Science Ltd; 2003. p. 677-736.

Berge JCV. Músculos. In: Getty R, Sisson S, Grossman JD. Sisson/Grossman Anatomia dos animais domésticos. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1986. p. 1691-1731.

Bostan N, Muhammad A, Muntaz, AS, Ahmad I. Diagnosis of heavy metal contamination in agro-ecology of Gujranwala, Pakistan using cattle egret (*Bubulcus ibis*) as bioindicator. *Ecotoxicology* 2006;16(2):247-51.

Brothers NP, Cooper J, Løkkeborg S. The Incidental Catch of Seabirds by Long-line Fisheries: Worldwide Review and Technical Guidelines for Mitigation. Rome: FAO Fisheries Circular No. 937; 1999.

Can M, Zekeriya O, Dervis O. Arterial vascularization of the hindlimb muscles in the Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). *Journal of Animal and Veterinary Advances* 2010;9(17):2265-2270.

Carril J, Mosto MC, Picasso MJB, Tambussi CP. Hindlimb myology of the monk parakeet (Aves, Psittaciformes). *Journal of Morphology* 2014;275(7):732-44.

Clark P, Boardman W, Raidal S. Atlas of clinical avian hematology. Oxford: Blackwell Publishing; 2009. 184 p.

Cubas ZS, Silva JCR, Catão-Dias JL. Tratado de animais selvagens. 2 ed. São Paulo: Roca. p. 274-469; 2014.

Cunha Franceschi R, de Souza DAS, Provenci M, Pereira MAM. Estudo da inervação e vascularização do membro torácico de *Columba livia*. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science* 2009;46(6):507-14.

Dyce KM, Sack WO, Wensing CJG. Tratado de anatomia veterinária. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2010. p. 787-791.

El-Nahla SM, El-Mahdy T, Abbott, LC, Hassan SAM. The arterial supply of the pelvic limb of the adult ostrich (*Struthio camelus*). *Anatomia, Histologia, Embryologia* 2010;39(4):339-354.

Feduccia A. Osteologia. In: Baumel JJ. Coração e vasos sanguíneos. In: Getty R, Sisson S, Grossman JD. Sisson/Grossman Anatomia dos animais domésticos. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1986. p. 1680-1690.

Ferguson-lees J, Christie DA, Franklin K, Mead D, Burton P. Measuring lengths and wingspans of raptors. In: Ferguson-lees J, Christie DA. Raptors of the world. Great Britain: A & C Black Ltd; 2001. p. 31-14.

Fox N. Understanding the bird of prey. Canada: Hancock House Publishers; 1995. 376p.

Franzo VS, Artoni SMB, Vulcani VAS, Sagula A, Moraes C. Análise biométrica do intestino do carcará (*Polyborus plancus*, Miller 1777). *Biotemas* 2007;20(2):83-8.

Getty R, Sisson S, Grossman JD. Sisson/Grossman Anatomia dos animais domésticos. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1986. 1867 p.

Gómez G, Baos, R.; Gómara, B.; Jiménez, B.; Benito, V.; Montoro, R, et al. Influence of a mine tailing accident near Doñana National Park (Spain) on heavy metal and arsenic accumulation in 14 species of waterfowl (1998 to

2000). Archives of Environmental Contamination and Toxicology 2004;47(4):521-9.

Harison C, Greensmith A. Birds of the World. Madison Avenue, New York, USA: Dorling Kindersley Inc; 1993. 101p.

Hudson GE. Studies on the Muscles of the Pelvic Appendage in Birds. The American Midland Naturalist Journal 1937;18(1):2-109.

König HE, Korbel R, Liebich H. Avian anatomy – textbook and colour atlas, 2thed. Sheffield: 5m Publishing. 2016. p. 62-63.

Kushlan JA, Hancock JA. The herons. Oxford: Oxford University Press. 2005. p. 433-456.

Løkkeborg S, Robertson G. Seabird and Longline Interactions: Effects of a Bird-Scaring Streamer Line and Line Shooter on the Incidental Capture of Northern Fulmars (*Fulmarus glacialis*). Biological Conservation 2002;106(3):359-64.

Luiis G, Pulerà D. The dissection of vertebrates – a laboratory manual. Oxford: Elsevier; 2007. p. 227-229.

Midtgård U. Patterns in the blood vascular system in the pelvic limb of birds. Journal of Zoology 1982;196(4):545-67.

Mosto MC, Carril J, Picasso MJB. The hindlimb myology of *Milvago chimango* (Polyborinae, Falconidae). Journal of Morphology 2013;274(10):1191–201.

Mosto MC. Comparative hindlimb myology within the family Falconidae. Zoomorphology 2017;136(2):241–50.

Mosto MC. The Hindlimb Myology of *Tyto alba* (Tytonidae, Strigiformes, Aves). Anatomia, Histologia, Embryologia 2016;46(1):25–32.

Nóbrega Jr JEDU, Riet-Correa F, Nóbrega RS, Medeiros JM, Vasconcelos JS, Simões SVD, et al. Mortalidade perinatal de cordeiros no semi-árido da Paraíba. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 2005;25(3):171-8.

Robertson G, Gales R. *Albatross biology and conservation*. Chipping Norton: Surrey Beatty & Sons; 1998. p. 20-45.

Sick, H. *Ornitologia brasileira*. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira; 1997. p. 243-912.

Travaini A, Donázar JA, Ceballos O, Hiraldo F. Food habits of the Crested Caracara (*Caracara plancus*) in the Andean Patagonia: the role of breeding constraints. *Journal of Arid Environments* 2001;48(2):211-9.

Tully Jr TN, Dorrestein GM, Jones AK. *Clínica de aves*. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2010. 180p.

Vargas RJ, Bó MS. Diet of the Southern caracará (*Caracara plancus*) in Mar Chiquita Reserve, Southern Argentina. *Journal of Raptor Research* 2007;41(2):113-21.

3 ARTIGO CIENTÍFICO

Trabalho a ser enviado para a revista *Anatomia, Histologia, Embryologia*.
Normas disponíveis em
onlinelibrary.wiley.com/page/journal/14390264/homepage/forauthors.html

VASCULARIZAÇÃO ARTERIAL DO MEMBRO PÉLVICO DO CARCARÁ (*Caracara plancus*) E DA GARÇA-BRANCA-GRANDE (*Ardea alba*)

E.L.R. OLIVEIRA¹, K.H.N.P. PEREIRA², D.A. FELIPPI¹, P.N. FRANCO¹, F.S.
OLIVEIRA⁴; R.A.B. GONÇALVES³, L.S. ROLIM³, B.C. SCHIMMING^{1,5}.

¹Programa de Pós-Graduação em Animais Selvagens, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, UNESP, Botucatu, Brasil.

²Departamento de Clínica Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, UNESP, Botucatu, Brasil.

³Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, UNESP, Botucatu, Brasil.

⁴Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal, Universidade Estadual Paulista, UNESP, Jaboticabal, Brasil.

⁵Departamento de Anatomia, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista UNESP, Botucatu, Brasil.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi comparar a vascularização arterial do membro pélvico entre carcará (*Caracara plancus*) e garça-branca-grande (*Ardea alba*) por meio da dissecação e de exames radiográficos. Foram utilizados cinco exemplares de carcarás, sendo três machos e duas fêmeas, e sete de garças-brancas-grandes, sendo cinco machos e duas fêmeas. Foi injetado uma solução de látex corado em vermelho com sulfato de bário no ventrículo esquerdo do coração das aves. Os membros pélvicos foram radiografados nas projeções ventrodorsal, dorsoplantar, mediolateral e lateromedial. Posteriormente, o material foi fixado em solução aquosa de formaldeído a 10%

e dissecado. O suprimento arterial dos membros pélvicos do carcará e da garça-branca-grande foi proveniente principalmente da artéria isquiática. A artéria ilíaca externa representou a segunda fonte de irrigação do membro pélvico nestes animais. São descritos os principais ramos arteriais destas fontes de irrigação. Não se observaram diferenças em relação ao sexo em ambas as espécies. As artérias identificadas foram semelhantes ao reportado para a galinha. De acordo com os resultados deste estudo, sugere-se que o carcará apresente membro pélvico com mais ramificações arteriais e diâmetro arterial aparentemente maior que o encontrado na garça-branca-grande, o que provavelmente, esteja relacionado ao comportamento específico destas aves, já que o carcará é uma ave que exercita mais esses membros no campo, enquanto a garça-branca-grande permanece mais tempo parada espreitando suas presas.

Palavras-chave: ave; anatomia; artéria, angiografia.

1. Introdução

Rapinantes são aves de hábitos carnívoros e que possuem características anatômicas e fisiológicas especializadas que lhes dão grande capacidade de caça (Sick, 1997). Essas características variam, dependendo do estilo de vida das aves (Tully Jr., Dorrestein & Jones, 2000). O carcará (*Caracara plancus*) é um rapinante da ordem dos falconiformes e da família Daptriidae (Cubas, Silva & Catão-Dias, 2014), é uma ave oportunista e que possui hábitos onívoros (Sick, 1997). Alimenta-se principalmente de carniça e artrópodes, porém também consome presas vivas, como roedores e lagomorfos (Travaini, Donazar, Ceballos & Hiraldo, 2001). Esta espécie habita campos abertos, ocorrendo da Flórida à América do Sul (Sick, 1997).

A garça-branca-grande (*Ardea alba*) é uma ave pelecaniforme da família Ardeidae (Cubas *et al.*, 2014). Possui hábitos paludícolas, ocorrendo também em regiões salobras. Apresentam membros pélvicos e dedos compridos, pescoço fino e bico longo e pontudo (Sick, 1997). Geralmente não há dimorfismo sexual evidente e há distinção de plumagem de jovens e adultos

(Cubas *et al.*, 2014). Sua alimentação inclui peixes, insetos, moluscos, crustáceos, anfíbios e répteis (Sick, 1997). Esta espécie habita beira de lagos, rios e banhados, ocorrendo em todas as Américas e também no Velho Mundo (Sick, 1997).

Vários estudos foram realizados em vascularização arterial em aves, (Midtgård, 1982; Can, Zekeriya & Dervis, 2010; El-Nahla, El-Mahdy, Abbott & Hassan, 2010). No entanto, a vascularização arterial do membro pélvico de carcará e garça-branca-grande não foi descrita anteriormente. Considerando também que o conhecimento do suprimento sanguíneo dos membros pélvicos é importante para a cirurgia em aves (El-Nahla *et al.*, 2010), este estudo teve como objetivo comparar a vascularização arterial do membro pélvico entre espécies de aves de ordens diferentes com hábitos também diferentes. A hipótese do presente estudo foi que aves rapinantes poderiam ter uma vascularização mais desenvolvida em virtude do hábito alimentar e modo de caça quando comparadas a aves que caçam por espreita.

2. Material e métodos

Foram utilizados cinco exemplares de carcarás (*Caracara plancus*) com peso médio de $816 \pm 66,5$ g, sendo três machos e duas fêmeas e, sete garças-brancas-grandes (*Ardea alba*), com peso médio de $870 \pm 110,3$ g, sendo cinco machos e duas fêmeas. Todos os carcarás e uma garça foram doadas pelo Centro de Medicina e Pesquisa em Animais Selvagens (CEMPAS), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP - Campus Botucatu e as demais garças foram doadas pelo Zoológico Municipal “Quinzinho de Barros”, Sorocaba – SP. Os carcarás vieram a óbito devido a atropelamentos e ataques de animais, já as garças principalmente por garroteamento de asas por linhas de pesca, o que não interferiram no propósito da presente pesquisa. Esses foram mantidos em freezer a -20°C até o momento da utilização. Destaca-se que metodologia adotada no desenvolvimento do presente trabalho foi aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP (protocolo nº 1065-CEUA). O projeto obteve também autorização do Sistema de Autorização e Informação em

Biodiversidade – SISBIO, divisão do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, para manutenção temporária de vertebrados silvestres in situ e ex situ, sob nº 63839-1.

Após os animais serem descongelados, foi injetado uma solução de Neoprene Látex 450 (Du Pont do Brasil Indústrias Químicas) contrastado com sulfato de bário e tinta vermelha no ventrículo esquerdo destes. Para isso, procedeu-se uma incisão transversal na região ventral, caudal ao peito, sobre a pele e tecidos adjacentes para expor a cavidade celomática e assim acessar o coração. Posteriormente foram novamente congelados durante 3 a 5 dias para, em seguida, após descongelados, serem levados ao Serviço de Diagnóstico por Imagem, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, para a realização das radiografias contrastadas.

Foram realizadas projeções ventrodorsal, dorsoplantar, mediolateral e lateromedial dos membros pélvicos, com exposição de 40 KV e 8 mAs, com distância foco-filme de 100 cm. As imagens foram armazenadas e analisadas com auxílio do programa de edição e armazenamento de imagens médicas SYNAPSE (PACS), Fujifilm no formato DICOM. A projeção ventrodorsal foi efetuada com o animal em decúbito dorsal, incluindo desde parte da artéria descendente, cranial à artéria isquiádica, até o tarsometatarso, com os membros pélvicos mantidos paralelos e estendidos caudalmente. As projeções mediolateral e lateromedial foram realizadas com membros amputados, para melhor posicionamento no exame radiográfico. Iniciou-se da cabeça do fêmur às falanges distais. A projeção dorsoplantar foi efetuada desde a diáfise do tarsometatarso até as falanges distais. Nesta projeção, devido à posição anatômica dos dígitos de ambas as espécies, nem todos permaneceram em posição dorsoplantar.

No Laboratório de Anatomia Veterinária, as aves foram fixadas em solução aquosa de formaldeído a 10% (Labsynth – produtos para laboratórios Ltda.). O formaldeído foi injetado por via subcutânea e intramuscular. Os exemplares foram mantidos em recipientes plásticos contendo a mesma solução, por no mínimo 48h, para iniciar-se a dissecação. Transcorrido o tempo mínimo para fixação, procedeu-se a dissecação dos membros pélvicos dos cadáveres para exposição das artérias. Para registro dos dados, comprovação e elaboração de material ilustrativo, foram realizadas fotografias de todas as

etapas da pesquisa. A nomenclatura anatômica adotada seguiu a Nomina Anatomica Avium (Baumel *et al.*, 1993).

3. Resultados

O membro pélvico do carcará e da garça-branca-grande recebeu seu suprimento arterial de duas fontes principais: a. ilíaca externa e a. isquiática (Figura 8). Primeiro serão descritos os ramos da a. ilíaca externa, e posteriormente os ramos da a. isquiática. Durante a descrição, as diferenças encontradas entre as espécies serão informadas.

3.1 A. ilíaca externa e suas ramificações

A a. ilíaca externa se originou da aorta descendente até a articulação do quadril. Originou a a. púbica e terminou como a. femoral. A a. púbica passou caudalmente na borda ventral do osso púbico, onde se ramificou para o m. obturador medial (Figura 8).

A a. femoral foi a continuação da a. ilíaca externa e emitiu a a. coxal cranial que se ramificou para o m. iliotrocantérico. A a. femoral prosseguiu medialmente até atingir o nível da cabeça do fêmur e se dividiu em dois ramos, o ramo menor, que foi a a. femoral cranial, que cursou cranialmente e se ramificou para o m. iliotibial cranial, m. femorotibial, e m. ambiens (este somente no carcará), e a a. femoral medial, que foi o ramo maior da a. femoral, ramificou-se cranial e caudalmente para o m. femorotibial medial, prosseguindo distal e medialmente ao m. puboisquiofemoral ramificando-se distalmente para o m. flexor crural medial transpassando por ele e nutrindo o m. flexor crural lateral parte pélvica. Ramificou-se proximal à parte medial do m. gastrocnêmio (Figura 9).

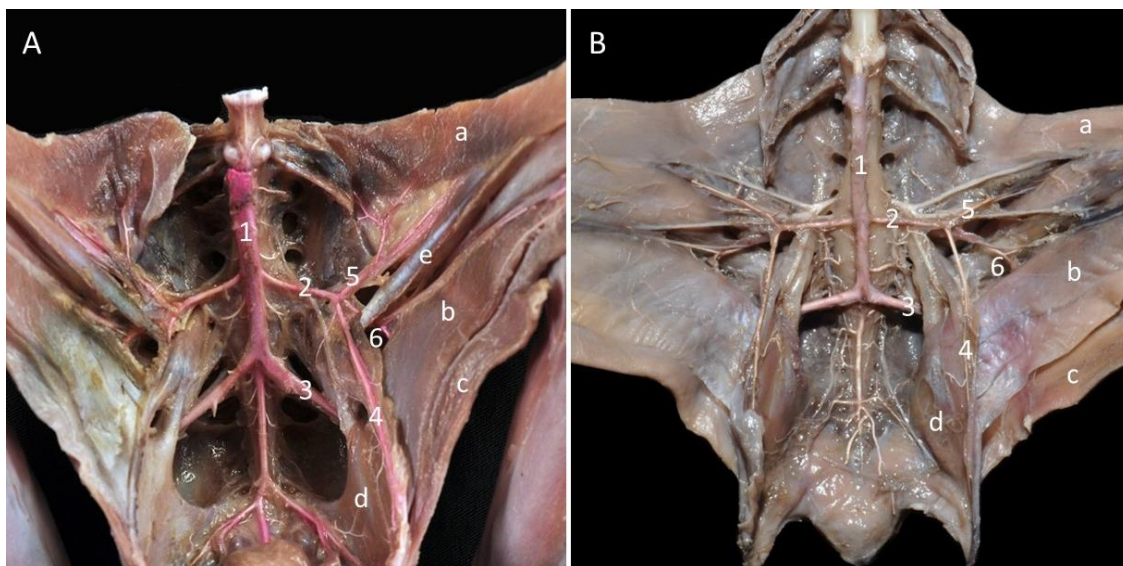


FIGURA 8 – Imagem fotográfica da região ventral e do aspecto medial do membro pélvico de carcará A e garça-branca-grande B mostrando: 1 – aorta; 2 – a. íliaca externa; 3 – a. isquiática; 4 – a. púbica; 5 – a. femoral cranial; 6 – a. femoral medial; a – m. iliotibial cranial; b – m. puboquiosfemoral; c – m. flexor crural lateral; d – m. obturador medial; e – m. ambiens. Obs: os rins foram removidos para melhor visualização.

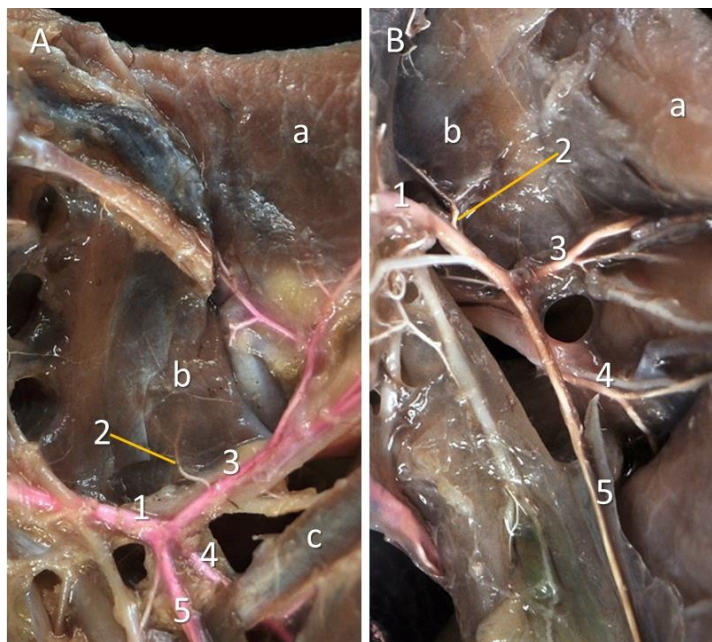


FIGURA 9 – Imagem fotográfica da região ventral e do aspecto medial do membro pélvico de carcará A e garça-branca-grande B mostrando: 1 – a. femoral; 2 – a. coxal cranial; 3 – a. femoral cranial; 4 – a. femoral medial; 5 – a. púbica; a – m. iliotibial cranial; b – m. iliotrocantérico; c – m. ambiens.

3.2 A. isquiática e suas ramificações

A a. isquiática se originou da aorta descendente, caudalmente à origem da a. ilíaca externa e procedeu lateralmente dentro dos lobos renais médio e caudal para sair da pelve através da parte cranial do forame ilioisquiático. O ramo mais proximal foi a a. coxal caudal, que se originou caudalmente à a. isquiática ao sair do forame ilioisquiático. Ela emitiu um ramo para o m. obturador medial e outro para os mm. obturador lateral e isquiofemoral. No carcará também se observou um ramo para o nervo isquiático (Figura 10).

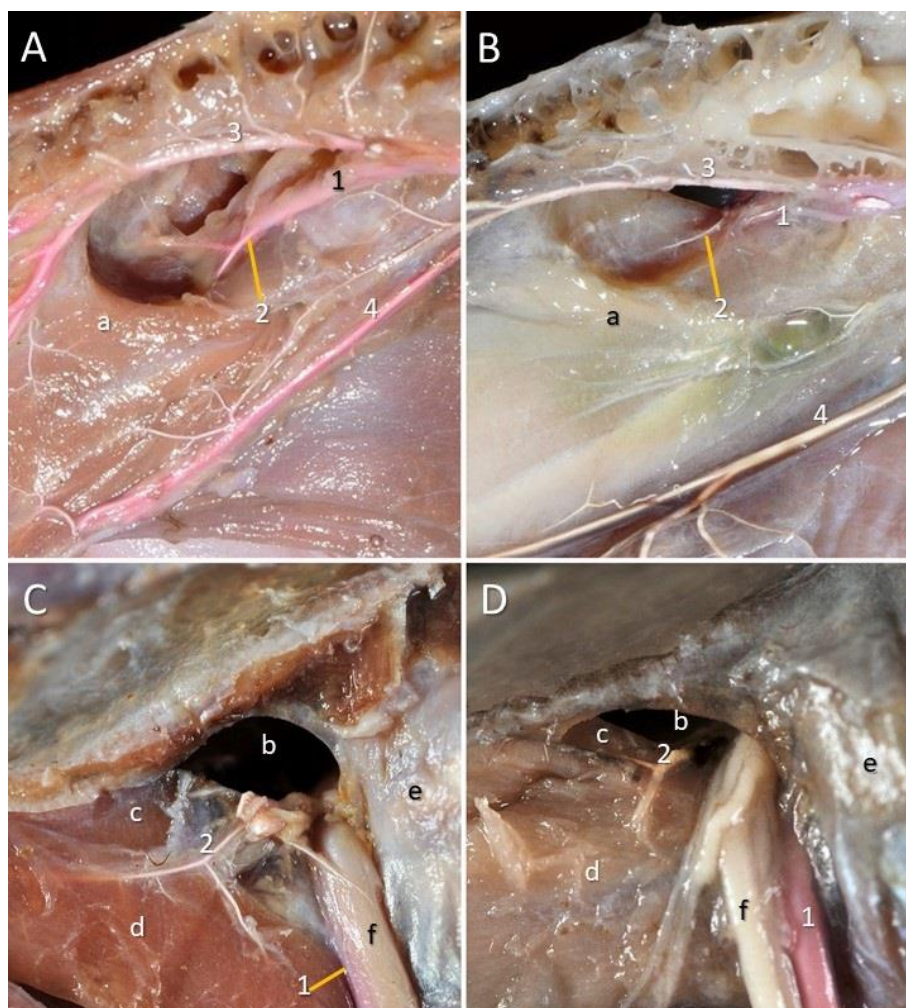


FIGURA 10 – Imagem fotográfica do aspecto medial do membro pélvico de carcará A e garça-branca-grande B e do aspecto lateral do membro pélvico de carcará C e garça-branca-grande D após remoção do m. iliofibular, mostrando: 1 – a. isquiática; 2 – a. coxal caudal; 3 – aorta descendente; 4 – a. púbica; a – m. obturador medial; b – forame ilioisquiático; c – m. obturador lateral; d – m. isquiofemoral; e – m. iliotibial lateral; f – nervo isquiático.

A a. isquiática continuou distalmente, paralela à superfície caudal do fêmur e ao nervo isquiático. Passou medialmente ao m. iliofibular e lateralmente ao m. puboisquiofemoral. A a. isquiática originou cranialmente a a. nutrícia proximal do fêmur, que se ramificou para o m. femorotibial e penetrou no forame nutrício proximal do fêmur, na borda caudal do osso. Na garça, esta artéria se apresentou menor e com suas ramificações no início, em relação ao carcará. Caudalmente, originou a a. femoral profunda, que se ramificou para os mm. flexores crurais lateral e medial. Esta artéria se apresentou mais proeminente no carcará. A a. isquiática terminou caudalmente à articulação do joelho, onde originou a artéria sural (Figura 11).

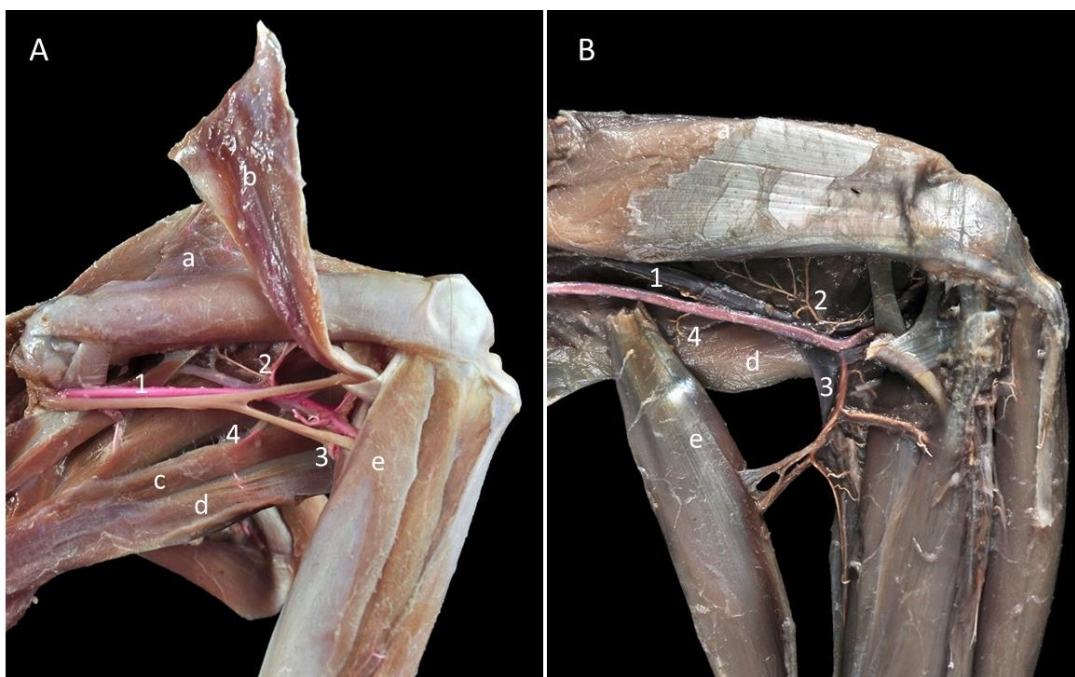


FIGURA 11 – Imagem fotográfica do aspecto lateral do membro pélvico de carcará A e garça-branca-grande B mostrando: 1 – a. isquiática; 2 – a. nutrícia proximal do fêmur; 3 – a. sural; 4 – a. femoral profunda; a – m. iliofemoral lateral; b – m. iliofibular; c – m. flexor crural lateral; d – m. flexor crural medial; e – m. gastrocnêmio parte lateral. Obs: Foi removido o m. iliofibular da garça.

3.3 A. sural e suas ramificações

Esta artéria emergiu a partir da a. isquiática, caudalmente. Ela emitiu ramos para os músculos caudais ao tibiotarso. No carcará, surgiram dois ramos mediais, um proximal e outro mais distal à parte lateral do m. gastrocnêmio, enquanto na garça, apenas um ramo medial emergiu desta a. Um ramo surgiu lateralmente ao longo do m. flexor perfurado do dedo II. Deste emergiu um outro ramo que percorreu lateralmente a longitude do m. flexor perfurante e perfurado do dedo II, outro ramo surgiu lateralmente ao m. flexor perfurado do dedo IV, e outro apresentou-se proximal e medial ao m. flexor perfurante e perfurado do dedo III (Figura 12).

A a. sural também emitiu duas artérias superficiais, que foram visualizadas na imagem radiográfica, a a. femoral cutânea lateral, para a pele, localizada caudalmente à articulação do joelho, e a. crural cutânea caudal, para o tegumento da superfície caudal da perna, distalmente em nível do tornozelo (Figura 13).

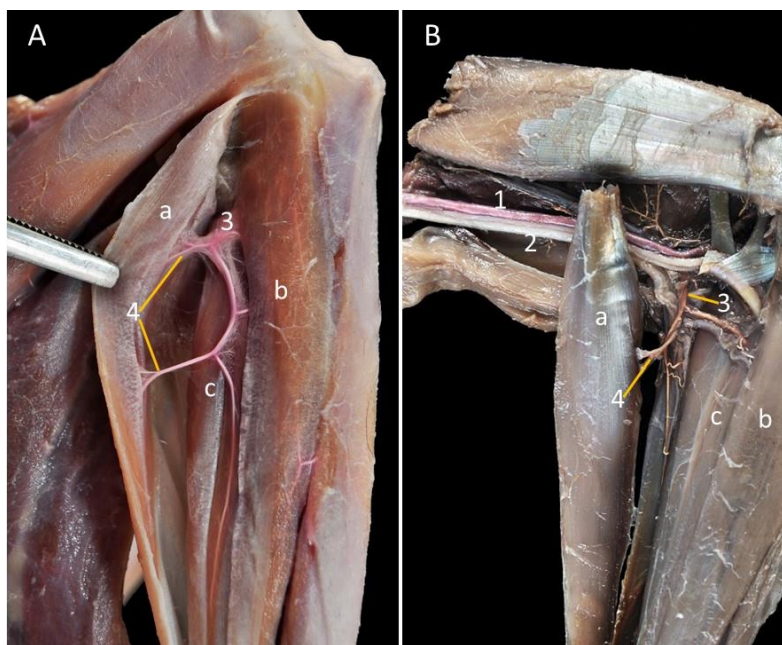


FIGURA 12 – Imagem fotográfica do aspecto lateral do membro pélvico de carcará A e garça-branca-grande B após a remoção do m. iliofibular da garça, mostrando: 1 – a. isquiática; 2 – nervo isquiático; 3 – a. sural; 4 – ramos da a. sural; a – m. gastrocnêmio parte lateral; b – m. flexor perfurante e perfurado do dedo III; c – m. flexor perfurante e perfurado do dedo II.

3.4 A. poplítea e suas ramificações

A a. poplítea foi o maior ramo oriundo da a. isquiática e foi considerada a continuação direta desta. Durante seu curso, a a. isquiática deu origem a vários ramos principais. A a. poplítea emitiu a a. geniculada medial para a articulação do joelho e posteriormente emitiu também a a. tibial caudal, localizada caudalmente ao tibiotarso, que se ramificou para a face cranial em todo o ventre do m. flexor perfurado do dedo II, no m. flexor longo do hálux, m. flexor perfurado do dedo III e m. flexor digital longo (Figura 13). Antes de se tornar a a. tibial cranial, a a. poplítea percorreu cranialmente em torno do m. poplíteo e caudolateralmente o tibiotarso e caudalmente à fíbula, até transpassar a parte caudal entre a fusão dos dois ossos (Figura 14).

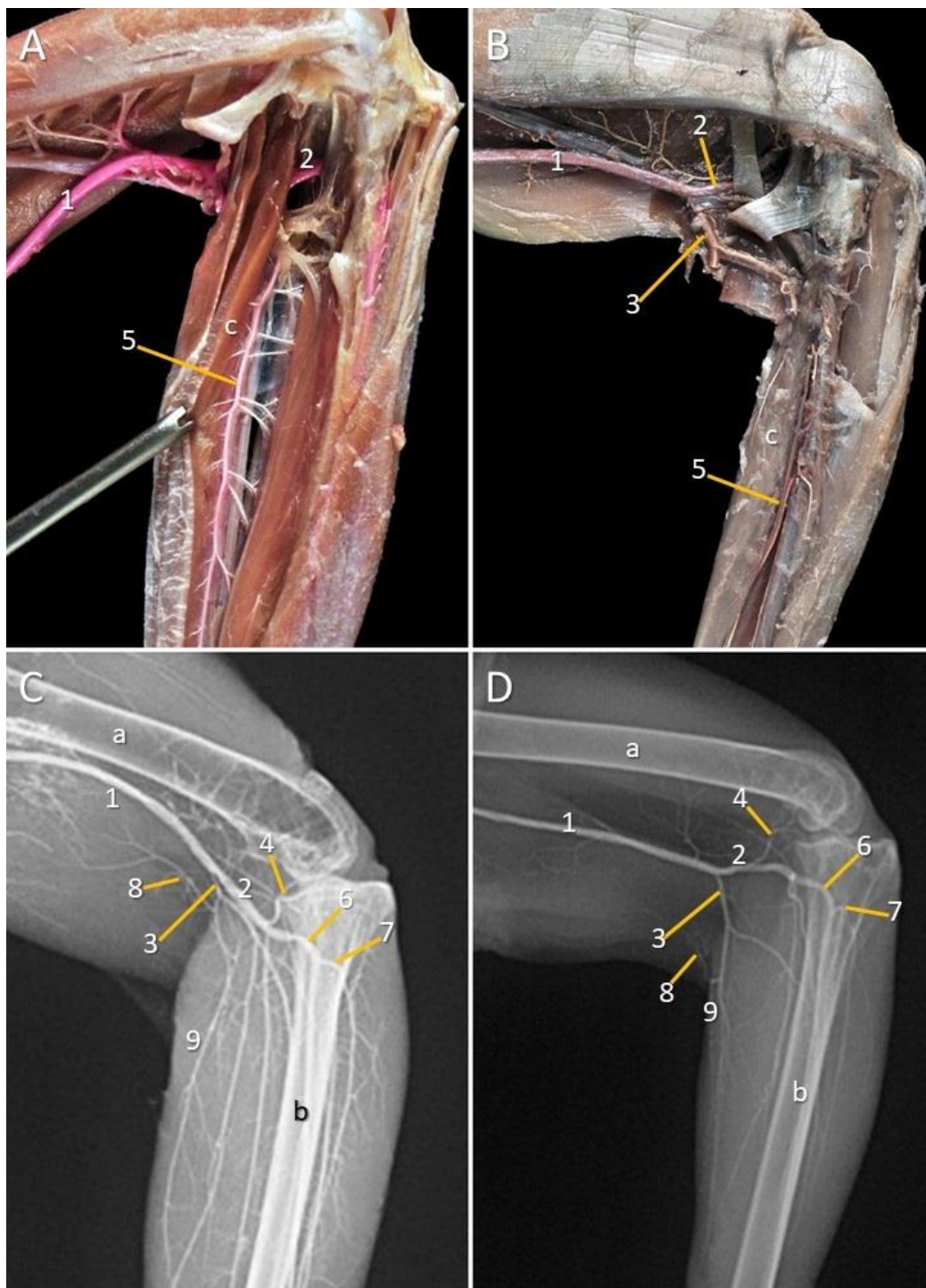


FIGURA 13 – Imagem fotográfica do aspecto lateral do membro pélvico de carcará A e garça-branca-grande B após a remoção do m. iliofibular, m. gastrocnêmio e ramificações da a. sural e imagem radiográfica do aspecto medial do membro pélvico de carcará C e garça-branca-grande D, mostrando: 1 – a. isquiática; 2 – a. poplítea; 3 – a. sural; 4 – a. geniculada medial; 5 – a. tibial caudal; 6 – a. tibial cranial; 7 – a. fibular; 8 – a. femoral cutânea lateral; 9 – a. crural cutânea caudal; a – fêmur; b – tibiotarso; c – m. flexor perfurado do dedo II.

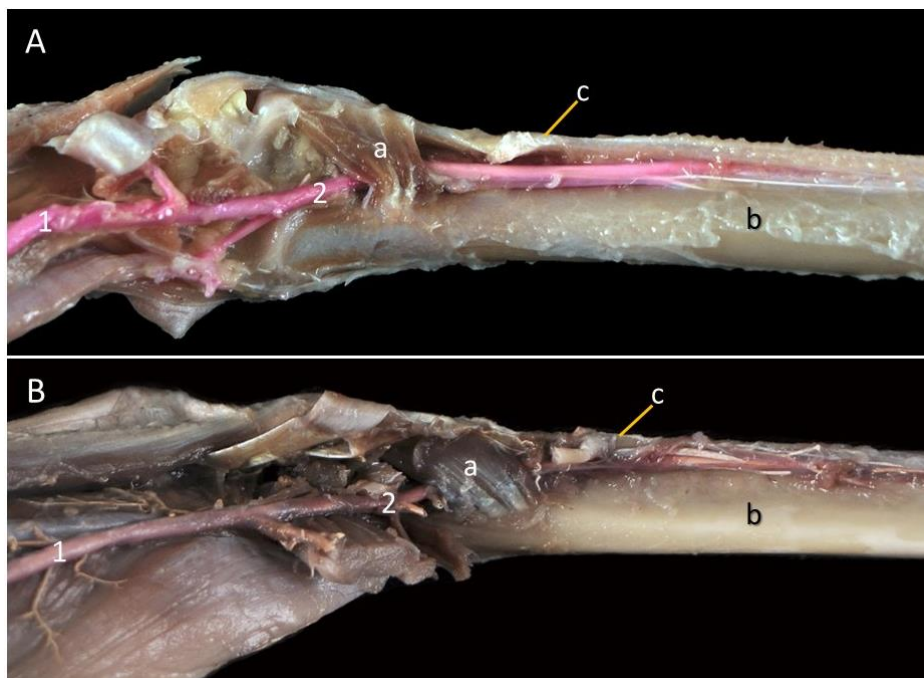


FIGURA 14 – Imagem fotográfica do aspecto caudal do membro pélvico de carcará A e garça-branca-grande B após remoção das ramificações das artérias principais e dos músculos caudais, mostrando: 1 – a. isquiática; 2 – a. poplítea; a – m. poplíteo; b – tibiotarso; c – fíbula.

3.5 A. tibial cranial e suas ramificações

A a. tibial cranial surgiu quando a a. poplítea passou lateralmente pelo tibiotarso transpassando o m. extensor digital longo. Ela emitiu da sua parte cranial a a. fibular, que seguiu cranialmente através do forame interósseo tibiofibular proximal e penetrou no compartimento extensor da perna, profundamente às origens do m. tibial cranial. A a. fibular emitiu ramos ascendentes e descendentes para dentro da musculatura extensora proximal da perna, além da articulação do joelho, que também recebeu a a. geniculada lateral (Figura 13).

A a. tibial cranial percorreu a face cranial do tibiotarso, onde no carcará se apresentou na face cranial do m. extensor digital longo e, na garça, se apresentou na face caudal deste músculo (Figura 15). No terço distal da a. tibial cranial do carcará, observou-se a rede társica nutrindo a região subcutânea dorsalmente à articulação do tornozelo. A artéria continuou

prossequindo cranialmente o tarsometatarso, tornando-se a. metatársica dorsal comum (Figura 16).

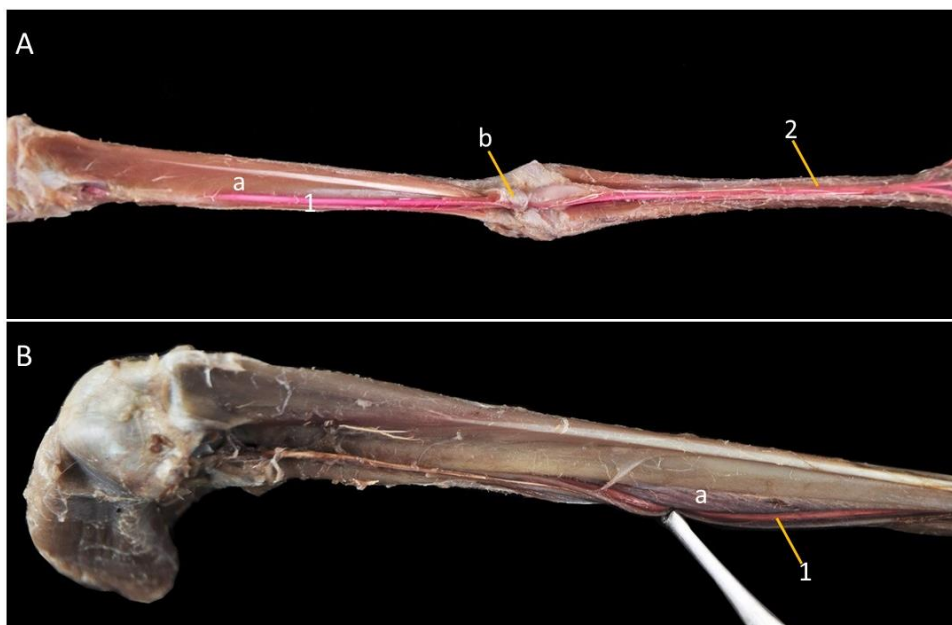


FIGURA 15 – Imagem fotográfica do aspecto cranial do membro pélvico de carcará A e garça-branca-grande B após a remoção do m. tibial cranial, mostrando: 1 – a. tibial cranial; 2 – a. metatarsal dorsal comum; a – m. extensor digital longo; b – retináculo do tendão do m. tibial cranial. Obs: na garça foi exposta a parte ventral do m. extensor digital longo.

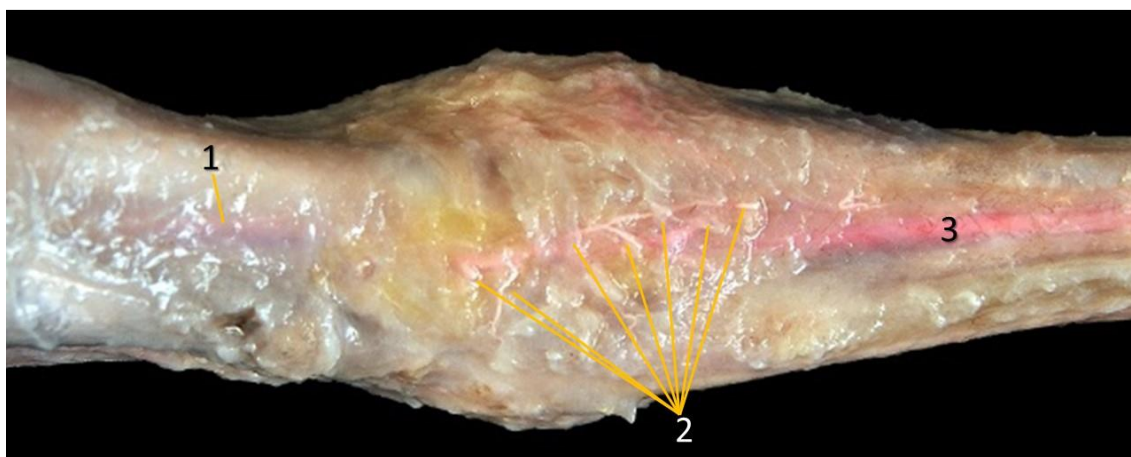


FIGURA 16 – Imagem fotográfica do aspecto cranial do membro pélvico de carcará ainda com tecido subcutâneo, mostrando: 1 – a. tibial cranial; 2 – rede társica; 3 – a. metatarsal dorsal comum.

Na epífise proximal do tarsometatarso, no carcará, a a. metatarsal dorsal comum emitiu um vaso que penetrou no forame intermetatarsal proximal e um ramo menor que nutriu os mm. extensores do tarsometatarso distalmente. Na garça, apenas um vaso menos calibroso penetrou no forame intermetatarsal proximal (Figura 17).

Quando a a. metatarsal dorsal comum chegou na epífise distal do tarsometatarso, emitiu as aa. digitais, que percorreram os dígitos até as falanges distais. No hálux, uma artéria digital percorreu sua face medial, entre os dígitos II e III, outra artéria digital se bifurcou em suas faces axiais, e entre os dígitos III e IV mais outra artéria digital se bifurcou em suas faces axiais. Foi observado no carcará um vaso emitido entre o hálux e o dedo II indo em direção à região plantar do pé (Figura 18).

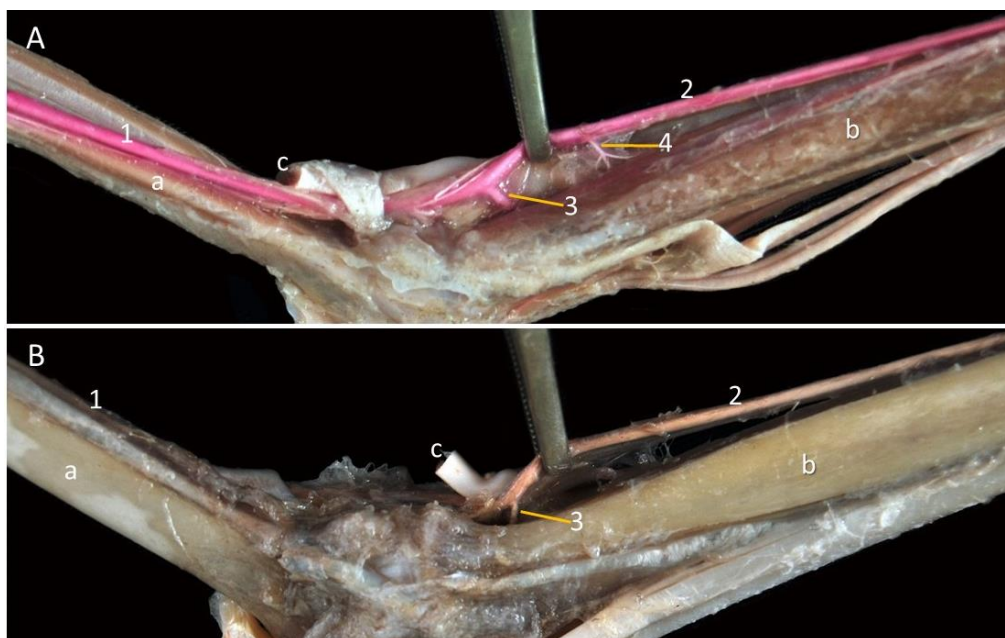


FIGURA 17 – Imagem fotográfica do aspecto lateral do membro pélvico de carcará A e garça-branca-grande B após a remoção do m. tibial cranial, mostrando: 1 – a. tibial cranial; 2 – a. metatarsal dorsal comum; 3 – a. emitida pela a. metatarsal dorsal comum; 4 – a. mais distal emitida pela a. metatarsal dorsal comum; a – tibiotalarso; b – tarsometatarso; c – tendão do m. tibial cranial.

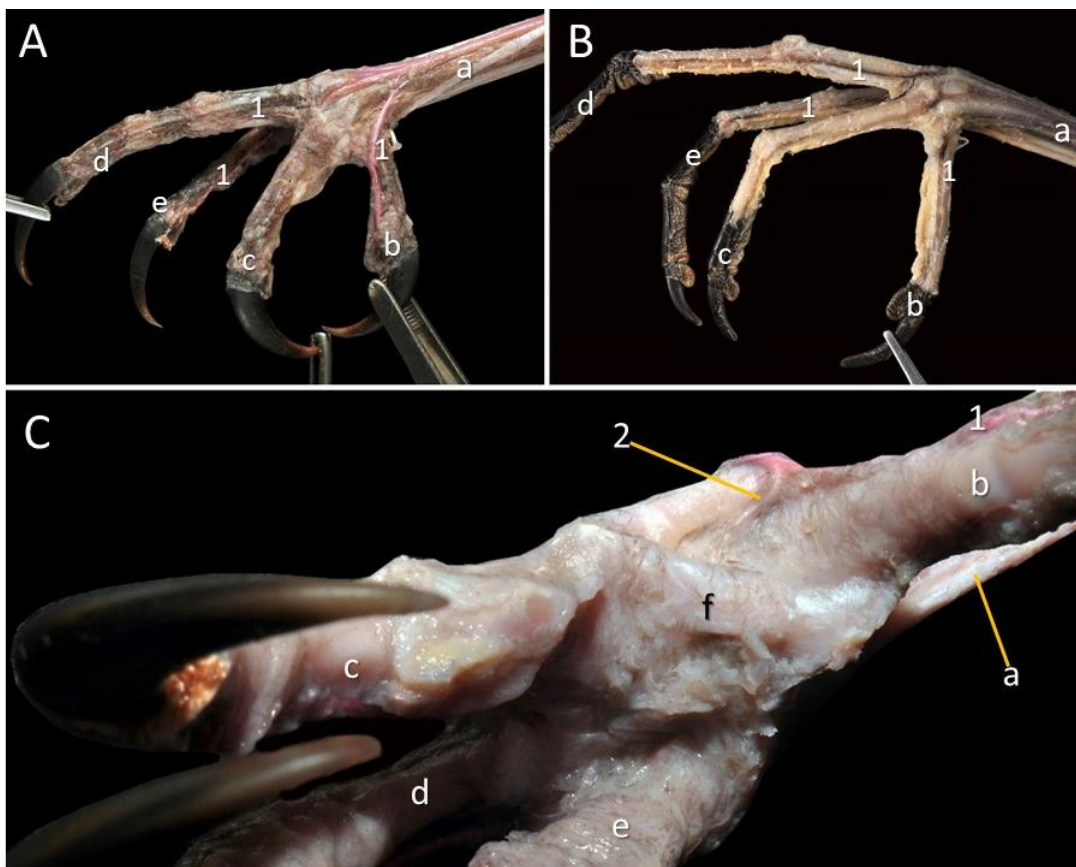


FIGURA 18 – Imagem fotográfica do aspecto medial do pé de carcará A e garça-branca-grande B e do aspecto plantar do pé de carcará C, mostrando: 1 – a. digital; 2 – artéria para a região plantar; a – tarsometatarso; b – hálux; c – dígito II; d – dígito III; e – dígito IV; f – região plantar do pé.

4. Discussão

Este estudo comparou a ramescência arterial para os membros pélvicos do carcará e da garça-branca-grande. Não se observaram diferenças em relação ao sexo em ambas as espécies de aves estudadas.

As artérias ilíacas externas e isquiáticas formaram os principais ramos arteriais para os membros pélvicos dos carcarás e das garças.

No carcará e na garça, foi visto que a a. ilíaca externa se originou bilateralmente da aorta descendente em nível da divisão medial do rim e supriu o membro pélvico até o nível do joelho, o que corrobora com os resultados encontrados em pesquisas realizadas em galinha (Baumel, 1986) e avestruz (*Struthio camelus*) (El-Nahla *et al.*, 2010). Porém houve discordância com a

pesquisa realizada em codorna (Can *et al.*, 2010) em relação à ramificação da a. íliaca externa. Enquanto no carcará e na garça, a a. íliaca externa emitiu a a. púbica, assim como na galinha (Baumel, 1986). Foi relatado que na codorna (*Coturnix coturnix japonica*) esta artéria emitiu a a. umbilical (Can *et al.*, 2010). Também é relatado que é a a. púbica que emite a a. umbilical (Baumel, 1986). Neste estudo, não se observou a a. umbilical no carcará e na garça.

A emergência da a. coxal cranial nos animais deste estudo foi similar ao descrito em diversas espécies de aves (Midtgård, 1982). Porém houve variação de origem entre carcará e garça. No carcará, ela apresentou-se mais distal, próximo à a. femoral cranial. Em codorna a a. coxal cranial foi descrita como a. glútea cranial (Can *et al.*, 2010). Em avestruz foi identificado uma variedade de músculos que foram nutridos pela a. coxal cranial, especialmente pelo seu ramo ascendente, que nutria os mm. ambiens, iliotibial cranial, iliotrocantérico cranial e iliofemoral externo. Já sua parte descendente supriu os mm. iliofemoral externo, iliotibial lateral e femorotibial externo, assim como a cápsula da articulação do quadril (El-Nahla *et al.*, 2010).

Carcará e garça apresentaram origem e ramificação da a. femoral cranial de acordo com o descrito para a galinha (Baumel, 1986) e para o avestruz (El-Nahla *et al.*, 2010). Destaca-se que o m. ambiens não foi observado na garça-grande-branca, conseqüentemente sua ramificação também não, o que corrobora o relato da ausência deste músculo em garças (Hudson, 1937).

Tanto no carcará quanto na garça, a a. isquiática se mostrou como o principal suprimento do sangue para o membro pélvico, assim como na galinha (Dyce, Sack & Wensing, 2010; König, Korbel & Liebich, 2016) e em galiformes, anseriformes, periquito-australiano (*Melopittacus undulatus*), Pombo-doméstico (*Columba livia*) e pardela-de-bico-preto (*Puffinus gravis*) (Midtgård, 1982). No entanto, foi relatado que em pinguim-de-humboldt (*Spheniscus humboldti*), turaco violeta (*Musophaga violacea*), araponga (*Procnias nudicollis*), tangará-príncipe (*Chiroxiphia pareola*) e uirapuru (*Pipra sp.*), a a. femoral assumiu o suprimento da maior parte do membro posterior, pois nestas aves o sangue é desviado da a. femoral para o sistema isquiático-poplíteo através da a. femoral medial bastante desenvolvida e anastomose arteriosa isquiofemoral (Midtgård, 1982).

Não foi observada a a. trocantérica no carcará e na garça, assim como no avestruz (El-Nahla *et al.*, 2010). Em galinha esta artéria foi identificada originando-se da a. isquiática, logo após sair da pelve para suprir a região da articulação do quadril (Baumel, 1986).

Nas espécies deste estudo, o ramo mais proximal da a. isquiática foi a a. coxal caudal. Concordando com pesquisas realizadas com avestruz (El-Nahla *et al.*, 2010) e codorna (Can *et al.*, 2010). Houve concordância com uma pesquisa realizada em galinha quando o autor concluiu que a. coxal caudal supriu músculos do aspecto lateral do ísquio (Baumel, 1986). Em outra pesquisa com galinha foram especificados os mm. obturador interno e externo, quadríceps femoral, bíceps femoral e mm. gêmeos (Nickel, Scummer & Seiferle, 1977). Esta a. foi identificada em codorna e denominada como a. glútea caudal, que se dividiu em dois ramos, o ramo ventral nutriu o m. semimembranoso e bíceps femoral, e a parte caudal nutriu o m. semimembranoso e a parte cranial do m. semitendinoso e nutriu quadríceps femoral e m. obturador externo (Can *et al.*, 2010). Em avestruz foi identificado um número maior de músculos nutridos pela a. coxal caudal. Ela emitiu um ramo nutrindo o m. obturador medial e m. isquiofemoral e continuou caudalmente para suprir o m. puboisquiofemoral, flexor crural caudal e caudoiliofemoral. O segundo ramo da a. coxal caudal proveu um ramo para o m. isquiofemoral, e depois correu distalmente para enviar numerosos pequenos ramos na face profunda do m. iliofibular próximo à origem do ílio. Esse segundo ramo da a. coxal caudal terminou emitindo 4 ou 5 ramos que se inseriram na face profunda do m. iliotibial lateral (El-Nahla *et al.*, 2010).

Foi observado que do mesmo modo que na galinha (McLeod *et al.*, 1964; Baumel, 1986) e no avestruz (El-Nahla *et al.*, 2010), o carcará e a garça apresentaram a a. sural emergindo do aspecto caudal da a. isquiática em nível da articulação do joelho. Esta a. supriu os músculos caudais ao tibiotarso. No entanto, a a. sural da galinha e do avestruz emitiu ramos para as partes intermédia e lateral do m. gastrocnêmio. Neste estudo, foi observado que no carcará esta a. emitiu dois ramos mediais neste músculo, um proximal e outro mais distal à parte lateral do m. gastrocnêmio e, na garça, apenas um ramo medial.

Tanto o carcará quanto a garça apresentaram as aa. femoral cutânea lateral e crural cutânea caudal, que são ramos da a. sural. Estas aa. foram identificadas somente através da imagem radiográfica e a a. femoral cutânea lateral, na garça, teve uma radiopacidade mais baixa, o que indica que este vaso é menos calibroso que o do carcará. O achado está em concordância em pesquisas tanto em relação à origem quanto à topografia dos vasos (Baumel, 1986,1993), entretanto para outro autor, a a. femoral cutânea lateral não é um ramo da a. sural, mas da a. cutânea crural caudal (Midtgård, 1982).

Nas imagens radiográficas deste estudo, observou-se que a a. femoral profunda se estendia caudalmente da artéria isquiática para dentro dos músculos flexores caudalmente à coxa, assim como também foi citado na galinha (Baumel, 1986). Na codorna foi identificado que esta artéria fornece ramos que nutrem também os mm. semitendinoso, semimembranoso, crural caudal e grácil (Can *et al.*, 2010). Em outra pesquisa, as aa. femoral proximocaudal e femoral distocaudal foi citadas, respectivamente, no lugar da a. femoral profunda (König *et al.*, 2016).

A a. femoral medial tem um curso muito fixo na margem entre o m. femorotibial e m. pubosiquiofemoral. Proximalmente ela se curva em torno do pequeno m. iliofemoral interno, mas não no pinguim-de-humboldt (*Spheniscus humboldti*), turaco violeta (*Musophaga violacea*) e em passeriformes (Midtgård, 1982). Esta característica também está ausente no carcará e garça-branca-grande.

No carcará e na garça-branca-grande, foi possível visualizar a a. nutrícia femoral proximal completamente preenchida, que emitia pequenos ramos para o m. femorotibial e penetrava no forame nutrício proximal do femur. No entanto, devido ao tamanho pequeno da a. nutrícia femoral proximal, muitas vezes o latex é incompletamente injetado, o que dificulta o preenchimento destes vasos menores (Midtgård, 1982). Alguns autores denominaram a a. nutrícia femoral proximal como a. femoral circunflexa (König *et al.*, 2016). Em codorna esta a. foi identificada e descrita como a. nutrícia superior (Can *et al.*, 2010). No carcará e na garça, a a. nutrícia femoral proximal penetrava no fêmur através de um forame em seu aspecto caudal e originava-se a partir da a. isquiática, assim como o relatado para a galinha (Baumel, 1986). No avestruz, esta a. é um ramo da a. femoral medial e nutre o n. obturador lateral (El-Nahla

et al., 2010). As aa. nutricia distal do femur e nutricia para a tibia não foram observadas nas aves deste estudo.

A a. poplítea passa cranialmente em torno do m. poplíteo em todas as aves que possuem este músculo, exceto nos galiformes (Midtgård, 1982), assim como foi observado nos carcarás e garças. Além disso, neste estudo, a a. poplítea emitiu a a. tibial caudal antes de se tornar a a. tibial cranial, assim como no avestruz (El-Nahla *et al.*, 2010) e na galinha (Baumel, 1986; McLeod *et al.*, 1964), discordando do relatado para os galiformes, onde a a. tibial caudal se origina a partir da a. tibial cranial em nível da a. fibular (Midtgård, 1982).

Assim como na galinha (McLeod, Trotter & Lumb, 1964; Baumel, 1986), apenas uma a. metatársica dorsal esteve presente no carcará e na garça, na face cranial do tarsometatarso.

Foi relatado que aa. metatarsais dorsais podem variar de uma a três e são convenientemente denominadas aa. metatarsais dorsais I, II e III. Para este autor, as três aa. metatarsais estavam presentes apenas em pombo doméstico (*Columba livia*) e mocho-dos-banhados (*Asio flammeus*). No pinguim-de-humboldt (*Spheniscus humboldti*) apareceram duas aa. metatarsais dorsais, e em outras espécies estudadas, como passeriformes, anseriformes e galiformes, a a. metatarsal dorsal III é a única longa artéria do pé (Midtgård, 1982). O mesmo autor citou ainda que, geralmente a a. metatarsal dorsal II estava presente como um vaso muito delgado que acompanhava um grande tronco nervosa.

Neste estudo, durante a dissecação das aves, notou-se que a a. metatarsal dorsal comum emitiu um vaso junto ao forame intermetatarsal proximal, similar ao descrito para a galinha como a. metatarsal plantar (Nickel *et al.*, 1977). Houve discordância com pesquisas realizadas em galinha (Baumel, 1986) e avestruz (El-Nahla *et al.*, 2010) por concordarem que a a. metatarsal dorsal comum emitiu as aa. tarsal plantar medial e lateral do aspecto dorsal do tarsometatarso, logo abaixo da articulação do tornozelo.

Diferentemente do carcará, na garça não foi possível visualizar as aa. digitais pelo exame radiográfico, apenas pela dissecação foi possível identificar as aa. digitais nas duas espécies. Não foram encontradas artérias apenas na face lateral do hálux, na face abaxial do dedo II e dedo IV. Este padrão de aa.

digitais se manteve provavelmente pelo fato de estas duas espécies serem anisodáctilas.

Cada dedo do pé tem uma artéria de cada lado, uma sempre menor, de modo que cada dedo do pé seja acompanhado por uma única artéria principal. As principais artérias digitais estão em todas as espécies: a. digital I medial, a. digital II lateral, a. digital III lateral e a. digital IV medial. Nas espécies zigodáctilas, por exemplo, periquito-australiano (*Melopsittacus undulatus*) e pica-pau-verde (*Picus viridis*), a artéria principal do quarto dedo do pé é homóloga à de outras aves, mas na nomenclatura habitual ela muda seu nome para a. digital IV lateral (Midtgård, 1982).

Segundo o autor anteriormente citado, as aa. digitais podem surgir do aspecto plantar do pé ou como continuações diretas das aa. metatarsais dorsais, que foi o caso do carcará e da garça. No pinguim-de-humboldt (*Spheniscus humboldti*), o primeiro dedo é irrigado pela a. metatarsal plantar medial profunda. Em pombo doméstico (*Columba livia*) e mocho-dos-banhados (*Asio flammeus*), os dedos são totalmente supridos pelas aa. metatarsais dorsais: a a. metatarsal dorsal I continua como a artéria principal do primeiro dedo do pé, a. metatarsal dorsal II continua como a artéria principal do segundo dedo e a. metatarsal dorsal III dá origem às artérias do terceiro e quarto dedos. Em passeriformes e peneireiro-de-dorso-malhado (*Falco tinnunculus*) os dedos são fornecidos dorsalmente a partir da a. metatarsal dorsal III (Midtgård, 1982). É importante ressaltar que assim como carcarás e garças, passeriformes e falconiformes também são aves anisodáctilas (Cubas *et al.*, 2014).

A vascularização arterial do membro pélvico de carcará e garça-branca-grande apresentou-se bastante semelhante ao reportado para a galinha. As garças, apesar de maiores e mais pesadas, apresentaram, em relação aos carcarás, diâmetros arteriais menores e menos ramos arteriais, o que dificultou a visualização tanto nas dissecações quanto nas imagens radiográficas. De acordo com os resultados deste estudo, sugere-se que o carcará possui membros pélvicos com maior ramescência arterial e vasos arteriais com maior calibre, quando comparado com a garça-branca-grande. Provavelmente, isto esteja relacionado ao comportamento diferente encontrado nas duas espécies, sendo o carcará uma ave que mais exercita esses membros no campo, o que causa o aumento do número e calibre dos vasos sanguíneos na musculatura

esquelética (Richardson et al. 2000), enquanto a garça-branca-grande permanece mais tempo parada espreitando sua presa. Além disso, os carcarás possuem músculos extensores bem desenvolvidos, tendo hábitos mais terrestres do que aéreos, isso torna o membro posterior mais robusto do que outras aves que não possuem o mesmo hábito (Mosto, Picasso & Biondi, 2016). A garça-branca-grande, pelo contrário, não possui hábitos semelhantes aos carcarás, pois passam mais tempo realizando a manutenção do corpo (limpar-se, coçar-se e descansar) e alimentando-se (por espreita) do que se locomovendo (Miranda Henrique & Piratelli, 2008). Ademais, foi relatado que o principal método de caça da garça-branca-grande é lento (Willard, 1977).

Conflito de interesse

Não há nenhum conflito de interesses.

Agradecimento

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

5. Referências

Baumel, J. J. (1986). Coração e vasos sanguíneos. In: Sisson/Grossman *Anatomia dos animais domésticos*, (5th ed.). (Getty, R., Sisson, S., & Grossman, J. D.). Rio de Janeiro, Brasil: Guanabara Koogan.

Baumel, J. J. (1993). Systema cardiovasculare. In: *Nomina Anatomica Avium*. (Baumel, J. J., King, A. S., Breazile, J. E., Evans, H. E., & Berge, J. C. V.). London, UK: Academic Press.

Can, M., Zekeriya O., & Dervis O. (2010). Arterial vascularization of the hindlimb muscles in the Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). *Journal of*

Animal and Veterinary Advances, 9(17), 2265-2270.
<https://doi.org/10.3923/javaa.2010.2265.2270>

Cubas, Z. S., Silva, J. C. R., & Catão-Dias, J. L. (2014). *Tratado de animais selvagens* (2nd ed.). São Paulo, Brasil: Roca.

Dyce, K. M., Sack, W. O., & Wensing, C. J. G. (2010). *Tratado de anatomia veterinária* (4th ed.). Rio de Janeiro, Brasil: Elsevier.

El-Nahla, S. M., El-Mahdy, T., Abbott, L. C., & Hassan, S. A. M. (2010). The arterial supply of the pelvic limb of the adult ostrich (*Struthio camelus*). *Anatomia, histologia, embryologia*, 39(4), 339-354.
<https://doi.org/10.1111/j.1439-0264.2010.00999.x>

Hudson, G. E. (1937). Studies on the Muscles of the Pelvic Appendage in Birds. *American Midland Naturalist*, 18(1), 2-109. doi:10.2307/2420619

König, H. E., Korbel, R., & Liebich, H. (2016). *Avian anatomy – textbook and colour atlas* (2nd ed.). Sheffield, UK: 5m Publishing.

Mcleod, W. M., Trotter, D. M., & Lumb, J. W. (1964). *Avian Anatomy*. Minneapolis, USA: Burgess Publishing Company.

Midtgård, U. (1982). Patterns in the blood vascular system in the pelvic limb of birds. *Journal of Zoology*, 196(4), 545-567. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1982.tb03523.x>

Miranda Henrique, C. A., & Piratelli, A. (2008). Etograma da garça-branca-grande, *Casmerodius albus* (Ciconiiformes, Ardeidae). *Revista Brasileira de Ornitologia*, 16(3), 186.

Mosto, M. C., Picasso, M. B. J., & Biondi L. M. (2016). Long-legged Caracaras: terrestrial habitat and hindlimb morphology. *Journal of Zoology*, 298(4), 274–284. <https://doi.org/10.1111/jzo.12313>

Nickel, R. A., Schummer, A., & Seiferle, E. (1977). *Anatomy of the Domestic Birds*. Berlin, Germany: Verlag Paul Parey.

Richardson, R. S., Wagner, H., Mudaliar, S. R. D., Saucedo, E., Henry, P., & Wagner, P. D. (2000). Exercise adaptation attenuates VEGF gene expression in human skeletal muscle. *American Journal of physiology Heart and Circulatory Physiology*. 279(2), 772-778. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.2000.279.2.H772>

Sick, H. (1997). *Ornitologia Brasileira* (3rd ed.). Rio de Janeiro, Brasil: Nova Fronteira.

Travaini, A., Donazar, J. A., Ceballos, O., & Hiraldo, F. (2001). Food habits of Crested Caracara (*Caracara plancus*) in the Andean Patagonia: The role of breeding constraints. *Journal of Arid Environments*, 48(2), 213. <https://doi.org/10.1006/jare.2000.0745>

Tully Jr, T. N., Dorrestein, G. M., & Jones, A. K. (2000). *Handbook of avian medicine* (2nd ed.). Oxford, UK: Elsevier.

Willard, D. E. (1977). The feeding ecology and behavior of five species of herons in southeastern New Jersey. *The Condor*, 79(4), 462-470. <https://doi.org/10.2307/1367726>

ANEXOS



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Botucatu




Certificado

Certificamos que o projeto intitulado "Comparação da vascularização dos membros pélvicos de carcará (*Caracara plancus*, Miller, 1777) e garça-branca-grande (*Ardea alba*, Linnaeus, 1758)", Protocolo nº 1065-CEUA, sob a responsabilidade de **Bruno Cesar Schimming e Elton Luís Ritir Oliveira**, que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica (ou ensino) – encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 9 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado pela **COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA)**, nesta data.

Finalidade:	<input type="checkbox"/> Ensino	<input checked="" type="checkbox"/> Pesquisa Científica
Vigência do Projeto:	Início: 1/3/2018	Término: 31/3/2020
Espécie/linhagem:	<i>Aves (garça-branca-grande e carcará)</i>	
Nº de animais:	10	
Peso:	<i>Sem previsão</i>	Idade: <i>Sem previsão</i>
Sexo:	<i>Macho e fêmea</i>	
Origem	<i>CEMPAS-Centro de Medicina e Pesquisa em Animais Silvestres – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Unesp-Câmpus de Botucatu/SP.</i>	

Botucatu, 2 de fevereiro de 2018.


Prof^ª Adj^a Lucia Helena O'Dwyer de Oliveira
Vice-Presidente da CEUA



Instituto de Biociências - Diretoria Técnica Acadêmica
Distrito de Rubião Júnior s/n CEP 18618-970 Botucatu SP Brasil
Tel 14 3880 0851 fax 14 3815 3744 e-mail: sedta@ibb.unesp.br



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

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 63839-1	Data da Emissão: 09/07/2018 08:38	Data para Revalidação*: 08/08/2019
* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: Elton Luís Ritir Oliveira	CPF: 067.345.274-33
Título do Projeto: COMPARAÇÃO DA VASCULARIZAÇÃO DOS MEMBROS PÉLVICOS DE CARCARÁ (Caracara plancus, MILLER, 1777) E GARÇA-BRANCA-GRANDE (Ardea alba, LINNAEUS, 1758)	
Nome da Instituição : FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA	CNPJ: 48.031.918/0020-97

Atividades X Táxons

#	Atividade	Táxons
1	Captura de animais silvestres in situ	Ardea alba
2	Coleta/transporte de amostras biológicas ex situ	Caracara plancus, Ardea alba
3	Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ	Ardea alba (*Qtde: 5)

* Quantidade de indivíduos por espécie, por localidade ou unidade de conservação, a serem coletados durante um ano.

Material e métodos

1	Amostras biológicas (Aves)	Animal encontrado morto ou partes (carcaça/osso/pele)
2	Método de captura/coleta (Aves)	Puçá

Destino do material biológico coletado

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