

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 14/02/2022.

**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 leaved 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).

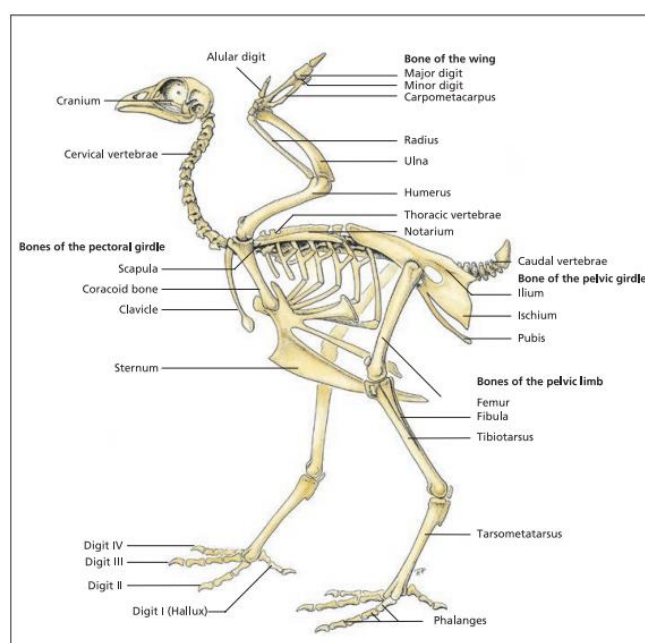


FIGURA 1 – Esqueleto de galinha. Fonte: KÖNIG et al. (2016)

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. puboísquiofemoral** – 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.

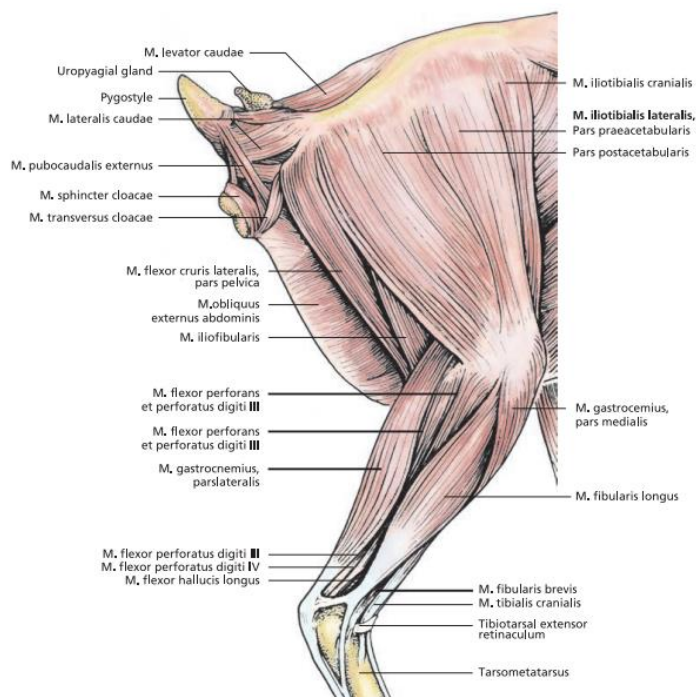


FIGURA 2 – Musculatura superficial do membro pélvico de galinha; vista lateral.
Fonte: König et al., 2016.

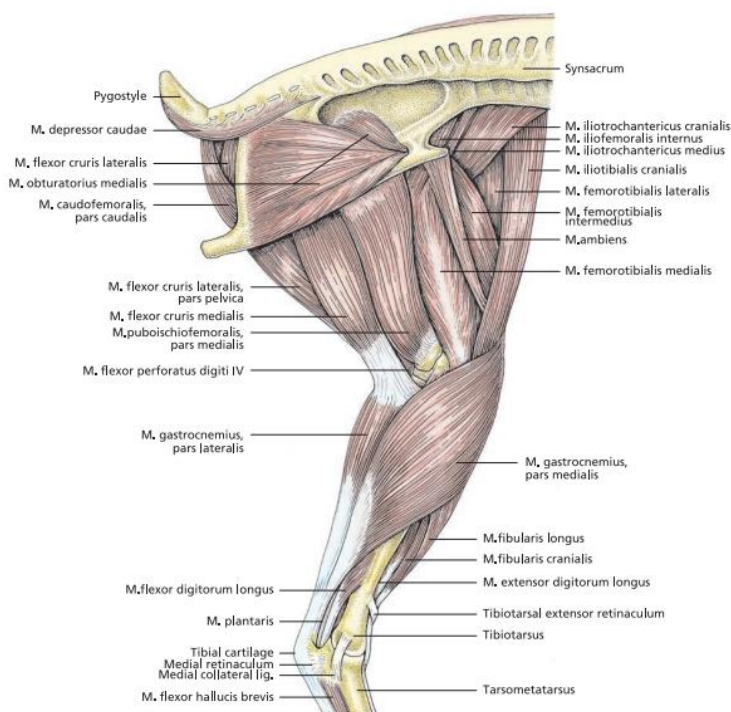


FIGURA 3 – Músculos do membro pélvico de galinha; vista medial. Fonte: König et al., 2016.

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.

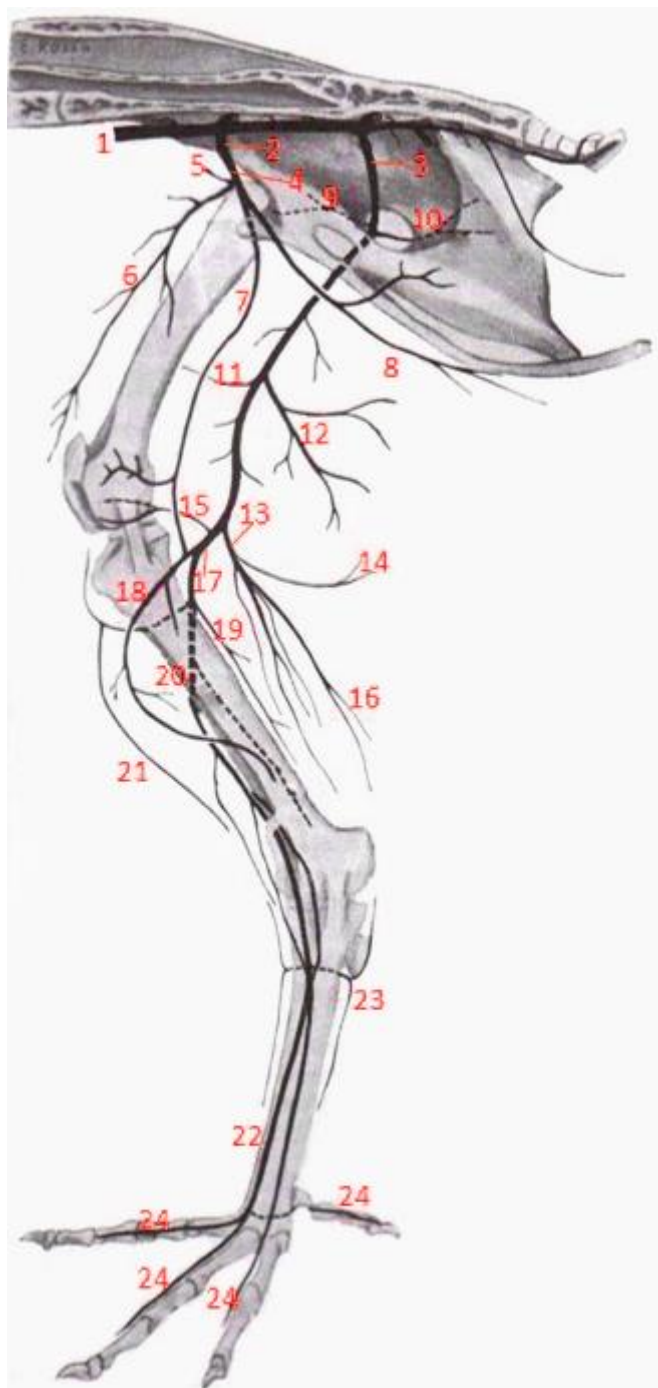


FIGURA 5 – Artérias do membro pélvico de galinha; vista medial. Mostrando: 1 - aorta; 2 – a. íliaca externa; 3 – a. isquiática; 4 – a. femoral; 5 – a. coxal cranial; 6 – a. femoral cranial; 7 – a. femoral medial; 8 – a. púbica; 9 – a. trocantérica; 10 – a. coxal caudal; 11 – a. nutrícia proximal do fêmur; 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 MBJ, 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.