

ORIGEM E DISTRIBUIÇÃO DAS ARTÉRIAS MESENTÉRICAS EM AVESTRUZ (*STRUTHIO CAMELUS LINNAEUS*, 1758)

ORIGIN AND DISTRIBUTION OF THE MESENTERIC ARTERIES IN OSTRICH (*STRUTHIO CAMELUS LINNAEUS*, 1758)

Data de entrega dos originais à redação em: 02/04/2017
e recebido para diagramação em: 14/10/2017

Jociel Ferreira Costa¹ Cheston C. H. Pereira²
Bruno G. Vasconcelos³ Angelita G. O. Honorato⁴ Amilton C. Santos⁵
Amanda O. Ferreira⁶ Diego Carvalho Viana⁷ Tatiana C. Santos⁸ Frederico O.C. e Silva⁹

Objetivando estudar a origem e distribuição das artérias mesentéricas em avestruzes, utilizou-se 30 filhotes após morte natural, com idade variando de dois a cinco dias, machos ou fêmeas. Estes animais, após injeção de Neoprene Látex corado pela artéria isquiática esquerda, foram fixados em solução aquosa de formol a 10% e por um período mínimo de 72 horas antes do início das disseções. A artéria mesentérica cranial originou-se ventralmente da aorta descendente, no terço médio, após a emissão da celíaca, e forneceu colaterais para o jejuno, íleo e cecos. A artéria mesentérica caudal surgiu da aorta descendente, no terço caudal, e cedem os ramos cranial e caudal. O primeiro destinou contribuições para o reto, íleo e os cecos; e o segundo para o reto e a cloaca. Anastomoses foram observadas entre a artéria ileocecal e o ramo cranial da mesentérica caudal, e nas artérias ileal e jejunal, oriundas da artéria mesentérica cranial.

Palavra-chave: Anatomia. Aparelho Digestório. Irrigação. Aves Ratitas.

Thirty male and female ostriches, between two to five days old, which died naturally, were analyzed to investigate the origin and distribution of mesenteric arteries in ostriches. After the application of a stained neoprene latex injection in the left femoral artery, the animals were fixed in a 10% formaldehyde solution for a minimum period of 72 hours prior to dissection. Cranial mesenteric artery originated ventrally from the descending aorta, middle third section, posterior to the celiac emission, and provided collateral arteries for the jejunum, ileum and ceca. The caudal mesenteric artery originated from the descending aorta, third caudal section, and distributed cranial and caudal branches. The former provided distribution to the rectum, ileum and ceca, whereas the second distributed to the rectum and the cloaca. Anastomoses occurred between the ileum-cecum artery and the cranial branch of the caudal mesenteric artery, and in the ileum and jejunum arteries originating from the cranial mesenteric artery.

Keywords: Anatomy. Gastrointestinal Apparatus. Irrigation. Ratite Birds.

1 INTRODUÇÃO

O grupo das aves possuem uma grande biodiversidade de espécies. Os mecanismos relacionados sobre os aspectos fisiológicos, anatômicos e patológicos precisam ser ainda mais compreendidos, como por exemplo, número, ramificações e distribuição das artérias mesentéricas.

Inúmeros tratadistas (EDE, 1965; SCHWARZE; SCHRÖDER, 1970; KOCH, 1973; SISSON; GROSSMAN, 1975; NICKEL; SCHUMMER; SEIFERLE, 1977; BAUMEL et al., 1979; GETTY, 1986; DYCE et al., 2010) ressaltaram a importância das artérias mesentéricas, cranial e caudal, para o aparelho digestório, porém restringem-se a fazer considerações gerais nas espécies domésticas. Enquanto que, outros autores corroboram, com o intuito de descrever a anatomia na galinha (SANTANA et al., 2000; CAMPOS et al., 2001; SEVERINO et al., 2001; SILVA et al.,

2010; CARDOSO et al., 2002; PERES et al., 2005; MIRANDA et al., 2009), no marreco (SILVA et al., 2009), no pato doméstico (PINTO et al., 1998) e no pombo doméstico e *Buteo buteo* (MALINOSKY, 1965).

No que tange ao seu comportamento anatômico, Gonçalves et al. (2000) relataram, de forma superficial em seis emas (*Rhea americana*), que a artéria mesentérica cranial originou-se da face direita da aorta, ao nível da sexta costela, apresentando trajeto sigmoide e em seguida orienta-se caudalmente, e em seu trajeto emitiu a artéria jejunal que envia ramos cecais. Acrescentaram ainda, que próximo à origem da artéria jejunal ela emitiu um ramo anastomótico para artéria mesentérica caudal. A artéria mesentérica cranial emite, ainda, entre cinco e sete ramos jejunais, terminando em dois ramos ileocecais.

O estudo e caracterização da morfologia do aparelho digestório de aves, incluindo sua irrigação,

1 - Biólogo - CRBio - 85.579/05-D - Especialista em Proteção de Plantas - UFV - Mestre em Ciência Animal - UFPA .< jocielfcosta@gmail.com >.

2 - Universidade Rio Verde. < cheston@bol.com.br >.

3 - Universidade Federal de Uberlândia. < vasconcelosufmt@gmail.com >.

4 - Universidade de São Paulo. < angelitahonorato@gmail.com >.

5 - Universidade de São Paulo. < amiltonsantoss@usp.br >.

6 - Universidade de São Paulo.

7 - Universidade Estadual do Maranhão - Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal - UEMA. São Luís - MA. < diego_carvalho_@hotmail.com >.

8 - Universidade Estadual de Maringá.

9 - Universidade de São Paulo.

pode contribuir na otimização do manejo nutricional e da produtividade da espécie em questão, podendo servir como referência para eventuais procedimentos clínicos e cirúrgicos (NEIRA et al., 2014)

Com o objetivo de contribuir para o estudo da anatomia dos avestruzes, particularmente ao conhecimento da angiologia destes animais, e ainda com intuito de fornecer dados ao estudo sistemático da anatomia comparada, propomos analisar o comportamento das artérias mesentéricas, cranial e caudal, motivados especialmente em observar a origem, distribuição e frequência dos vasos supracitados. Haja visto que os compêndios consultados restringem em fazer considerações as aves domésticas, e os artigos baseados, especialmente, no *Gallus gallus* (BAUMEL, 1986; SILVA et al., 2001; MIRANDA et al., 2009). Este trabalho visa dar sequência na abordagem da vascularização do aparelho digestório (VASCONCELOS et al., 2012) da espécie em questão.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Utilizamos 30 exemplares de avestruzes (*Struthio Camelus*) de criatórios do município de Uberlândia-MG, obtidos de mortes naturais com idade variando de dois a cinco dias, machos ou fêmeas, 2011.

Após a morte natural das aves eram doadas para o estudo, a artéria isquiática esquerda foi canulada e injetada solução aquosa a 50% de Látex Neoprené "450" (Du pont do Brasil. Indústrias Químicas. São Paulo – SP), corada com pigmento específico de cor vermelha (Globo S/A Tintas e Pigmentos). Em seguida, as aves foram fixadas em solução de formol a 10%, mediante aplicações intramuscular profunda, subcutânea e intracavitária, e, posteriormente, mantidas submersas na mesma solução, tendo como intervalo mínimo para dissecação o período de 72 horas.

A fim de visualizar a origem e distribuição das artérias em questão, realizamos dissecações, obedecendo aos planos de incisões habituais, que partiram da pele, próximo ao processo xifoideo da cartilagem xifoidea do osso esterno, até a região púbica, atingindo a cavidade celomática.

Analisamos os dados estatisticamente mediante o programa InStat, para obtenção de média e desvio padrão, e, posteriormente, utilizamos o teste de Kruskal-Wallis, com nível de significância de 5%.

A terminologia adotada para descrição está embasada na Nomina Anatomica Avium (BAUMEL et al. 1979). Este trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética na Utilização de Animais (CEUA), Universidade Federal de Uberlândia (UFU), sob o número de protocolo 079/10.

3 RESULTADOS

A artéria mesentérica cranial emergiu da aorta descendente, terço médio, caudalmente à origem da celíaca, e em seu trajeto orientou-se caudoventralmente, formando um arco próximo a margem mesentérica do jejuno e íleo, onde emitiu, em intervalos irregulares, ramos que irrigavam esses segmentos, terminando próximo ao divertículo vitelínico, cedendo as ileais e as jejunais. O seu primeiro ramo, a artéria ileocecal, única, dirigiu-se ventralmente, irrigando o íleo e os cecos, e

em todos os casos manteve anastomoses com o ramo cranial da mesentérica caudal.

Por sua vez, a artéria mesentérica cranial forneceu vasos jejunais e íleais. Os ramos da primeira variaram em números de 16 a 30, mais exatamente 26 ramos (13,3%), 20, 23, 24 (10%), 17, 19, 25, 27, 28, 30 (6,6%), 16, 18, 21, 22, e 29 (3,3%). Já os vasos da segunda oscilaram entre 10 a 20, vale dizer 11 ramos (43,3%), 14 (16,6%), 16 (13,3%), 15 (10%), 12 (6,6%), 10, 13 e 20 (3,3%), sempre destinados aos cecos (Tabela 1).

Cada uma destas artérias, jejunais e íleais, dividiam-se em dois ramos, um ascendente e outro descendente, acabando por anastomosarem-se, formando um circuito anastomótico, justaposto à margem que acompanha o mesentério do intestino delgado. A artéria mesentérica caudal, por sua vez, originou-se do terço caudal da aorta descendente, orientando-se ventralmente, e dividindo-se em ramos cranial e caudal. O primeiro ramo anastomosou-se, em todos os casos, com a artéria ileocecal, emitindo ramos ao reto, que variaram entre 8 a 14 vasos, mais precisamente dez vasos (36,6%), oito (33,3%), 14 (16,6%) e 13 (13,3%).

Em 96,6% dos exemplares este ramo cranial emitiu vasos destinados à porção final do íleo, variando de até três ramos, sendo que um ramo foi de até (63,3%), dois (20%) e três (13,3%). Em 66,6% das aves também colaterais ao ceco direito, isto é um ramo (40%) e dois ramos (26,6%); e em 43,3% emitiu também vasos ao ceco esquerdo, ou seja um (33,3%) e dois (10%). O ramo caudal da artéria mesentérica caudal, por sua vez, concedeu colaterais ao reto, que variaram de dois a seis, isto é três ramos (30%), cinco (26,6%), dois (23,3%) e seis (20%). Foram identificados também ramos cloacais, variando de um a três, sendo dois ramos (86,6%), três (10%) e um (3,3%); e em 83,3% das aves evidenciamos um ramo destinado ao reto e a cloaca (Tabela 1).

A partir das observações foi criado o desenho esquemático sobre a origem e distribuição das artérias mesentéricas (Figura 1). A análise estatística dos resultados pautou-se no teste de Kruskal-Wallis, com nível de significância de 5% e não constatou diferenças significativas relativamente à distribuição das artérias mesentéricas nos intestinos.

4 DISCUSSÃO

Tendo em vista, a escassez de pesquisas e de literatura a respeito do comportamento das artérias mesentéricas em avestruzes, discutiram-se os resultados obtidos nesta pesquisa, com os poucos relatados em seus parentes próximos, as aves ratitas (ema e emu). Haja visto, que as aves ratitas são incapazes de voar, por isso apresentam características anatômica e fisiológicas que as diferenciam das aves que voam, as aves carinatas (GIANNONI, 1998). Como não foi encontrado nenhuma descrição destas artérias em emu, animal originário da Oceania, a discussão foi baseada na ema e avestruzes.

No tocante à origem em emas, Gonçalves et al. (2000) retrataram que a artéria mesentérica cranial originou-se da face direita da aorta, ao nível da sexta costela, e apresentou trajeto sigmoide, orientando-se caudalmente. Em avestruzes, a artéria em questão apresentou-se de forma semelhante tanto em sua origem, no terço médio da aorta descendente, quanto

Tabela 1 - Percentual (%) da vascularização em avestruzes (*Struthio camelus*), com os referidos desvio padrão, dos ramos da artéria mesentérica cranial em artéria ileocecal, jejunal e íleais; e do ramo da artéria mesentérica caudal em ramos retais, íleais, ao ceco direito e ceco esquerdo; e do ramo caudal da artéria mesentérica caudal em ramos retal, cloacais e retocloacal.

Número de ramos	a. mesentérica cranial			a. mesentérica caudal						
	a. ileocecal	a. jejunal (%)	a. íleais (%)	r. cranial				r. caudal		
				r. retais	r. íleais	r. ceco dir	r. ceco esq	r. retal	r. cloacais	r. retal e cloacal
1	100	-	-	-	63,3	40	33,3	-	3,3	83,3
2	-	-	-	-	20	26,6	10	23,3	86,6	-
3	-	-	-	-	13,3	-	-	30	10	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	26,6	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	33,3	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	3,3	36,6	-	-	-	-	-	-
11	-	-	43,3	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	6,6	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	3,3	13,3	-	-	-	-	-	-
14	-	-	16,6	16,6	-	-	-	-	-	-
15	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-
16	-	3,3	13,3	-	-	-	-	-	-	-
17	-	6,6	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	3,3	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	6,6	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	10	3,3	-	-	-	-	-	-	-
21	-	3,3	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	3,3	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	6,6	-	-	-	-	-	-	-	-
26	-	13,3	-	-	-	-	-	-	-	-
27	-	6,6	-	-	-	-	-	-	-	-
28	-	6,6	-	-	-	-	-	-	-	-
29	-	3,3	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	6,6	-	-	-	-	-	-	-	-
Média ± D.P.	100	6,62 ± 3,09a	12,46 ± 13,42a	24,95 ± 11,70a	32,20 ± 27,14a	33,30 ± 9,47a	21,65 ± 16,47a	24,97 ± 4,29a	33,30 ± 46,28a	83,30

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Kruskal-Wallis para p ≤ 5%.

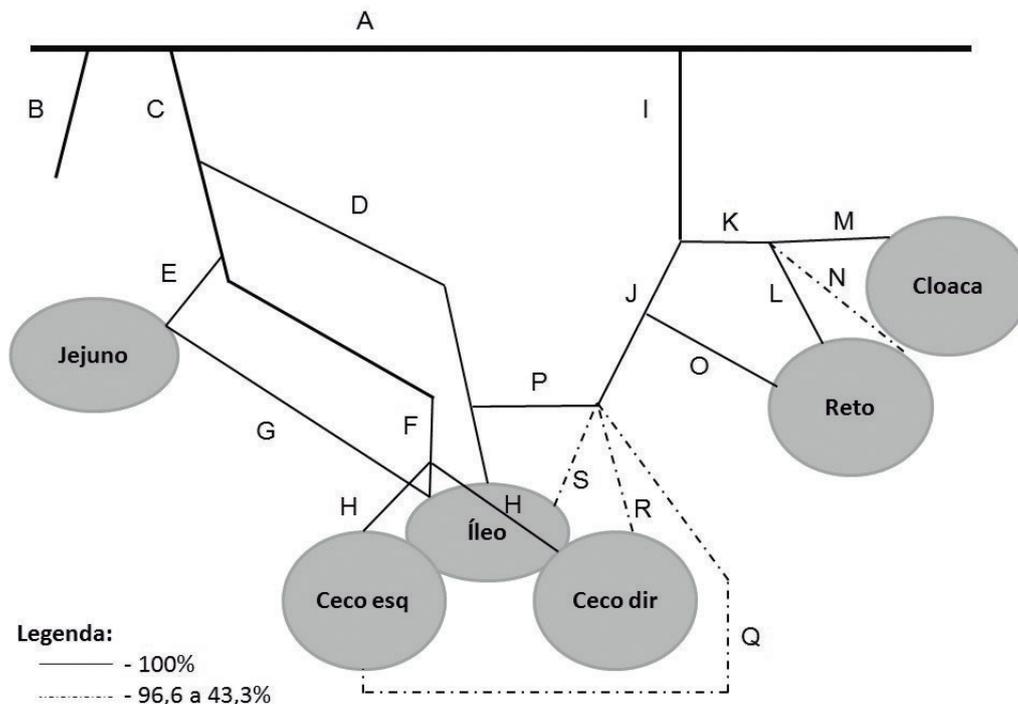


Figura 1 - Desenho esquemático da origem e distribuição das artérias mesentéricas, cranial e caudal, sendo: A - aorta descendente; B - a. celiaca; C - a. mesentérica cranial; D - a. ileocecal; E - a. jejunal; F - a. íleal; G - anastomose entre as aa. jejunal e ileal; H - ramos aos cecos, esquerdo e direito; I - a. mesentérica caudal; J - ramo cranial; K - ramo caudal; L - ramos retais; M - ramos cloacais; N - ramos retais e cloacais; O - ramos retais; P - anastomose entre o ramo cranial da a. mesentérica caudal e a a. ileocecal; Q - ramos ao ceco esquerdo; R - ramos ao ceco direito; e S - ramos íleais.

em seu trajeto, caudoventralmente. Assim como também observado por Neira et al. (2016) para avestruzes.

Após sua emissão, a artéria supracitada nas emas continuou o seu trajeto e emitiu as artérias jejunais, que esta por sua vez forneceram ramos ao ceco (GONÇALVES et al., 2000). Em avestruzes foram observados de forma análoga à irrigação do jejuno, acrescentando a emissão das artérias íleais e a formação de um arco próximo à margem mesentérica do jejuno e íleo, pelas artérias jejunais e íleais; porém, ainda, não foram identificados ramos aos cecos. Além disso, nos animais ora examinados, observou-se que a artéria mesentérica cranial terminou emitindo a artéria ileocecal, dirigindo-se ventralmente, vascularizando os cecos e suplementando a vascularização do íleo. Neira et al. (2016) em avestruzes, as artérias mesentéricas dos avestruzes originam-se da aorta e irrigam o jejuno, íleo, cecos, reto, cloaca e bolsa cloacal.

Gonçalves et al. (2000) informaram para emas, de forma superficial, que antes do envio da artéria ileocecal, a artéria mesentérica cranial cedeu um ramo anastomótico com a mesentérica caudal. Diferente do observado anteriormente, esta investigação encontrou em todos os casos, anastomoses entre a artéria ileocecal e o ramo cranial da mesentérica caudal. As artérias jejunais e íleais dividiram-se em dois ramos, um ascendente e outro descendente, anastomosadas em si, formando um circuito justaposto à margem que acompanhava o mesentério do intestino delgado. Em avestruzes estudados por Neira et al. (2016), a artéria mesentérica cranial costuma surgir ao nível da última vértebra torácica, enquanto a artéria mesentérica caudal origina-se próximo à porção caudal dos rins.

No que tange a artéria mesentérica caudal, Gonçalves et al. (2000) relataram que este vaso originou-se da face ventral da artéria sacral e, após sua origem, orientou-se ventralmente até se dividir em dois ramos, cranial e caudal. Diferente do observado nas emas, em avestruzes a artéria citada originou na aorta, terço caudal, antes da divisão em ílicas internas e externas, direita e esquerda, e sacral mediana. Nos avestruzes estudados por Neira et al. (2016), a artéria mesentérica cranial divide-se em apenas dois ramos: artéria jejunal e artéria ileocecal. Não foram verificados dimorfismo sexual em ambos os vasos e suas ramificações.

Na ema, após sua divisão da artéria mesentérica caudal em ramos cranial e caudal, o ramo caudal vascularizou o cólon, ao passo que o ramo cranial enviou ramos cólicos até se anastomosar com a primeira artéria jejunal, suplementando a vascularização de forma indireta dos cecos (GONÇALVES et al., 2000). Nos animais ora estudados, não foi observado esse comportamento anatômico dos ramos, cranial e caudal. Primeiramente, o ramo caudal nos avestruzes vascularizou o reto e a cloaca, de forma separada e concomitante, enquanto que o ramo cranial, que se anastomosou com a artéria ileocecal, emitiu em seu trajeto ramos ao reto, íleo (96,6% dos casos), cecos direito (66,6% dos exemplares) e ceco esquerdo (43,3% das aves). Em seu conjunto, o comportamento anatômico entre as artérias mesentéricas da ema e do avestruz apresentou significativa diferença, que acredita-se que seja em decorrência do número de animais analisados por Gonçalves et al. (2000) somado com as diferenças evolucionárias.

5 CONCLUSÕES

A artéria mesentérica cranial originou-se ventralmente da aorta descendente, no terço médio, após a emissão da artéria celíaca, e distribuiu-se no jejuno, íleo e cecos, com número variável de colaterais.

A artéria mesentérica caudal nasceu da aorta descendente, no terço caudal, e dividiu-se em ramos cranial e caudal; o primeiro destinado à vascularização do reto, o íleo e os cecos; e o segundo ao reto e a cloaca, mediante inúmeros colaterais. Foram observadas anastomoses entre a artéria ileocecal e o ramo cranial da mesentérica caudal, e nas artérias ileal e jejunal, emitidas pela artéria mesentérica cranial.

REFERÊNCIAS

BAUMEL, Julian J. et al. **Nomina Anatomica Avium. An Annotated Anatomical Dictionary of Birds.** Academic Press, London, 637 p. 1979.

CARNEIRO E SILVA, Frederico Ozanam et al. Origens e distribuições das artérias mesentéricas cranial e caudal em aves (matrizes de corte da linhagem Ross). **Revista da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 8, n. 1, p. 114-122, 2001.

CARDOSO, Júlio Roquete et al. Origem e aspectos de ramificação das artérias mesentéricas cranial e caudal em frangos caipiras. **Bioscience Journal**, v. 18, n. 1, p. 151-160, 2002.

DYCE, Keith M. et al. **Aves.** In: Ibid (Eds). Tratado de Anatomia Veterinária. 4ª ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, p. 784-813. 2010.

EDE, Donald A. **Anatomia de las Aves.** Acribia, Zaragoza, p. 86-88. 1965.

GETTY, R. **Sisson/Grossman's Anatomia dos Animais Domésticos.** 5ªed. v. 2. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, p. 1862-1869. 1986.

GIANNONI, M.L. **Viabilidade da exploração de ratitas em São Paulo.** v. 1. Biológico, São Paulo, p. 1862-1869. 1998.

GONÇALVES, Pedro Renato et al. Comportamento anatômico das artérias mesentéricas na ema (*Rhea americana*). **Journal of Morphological Science**, v. 17, p. 226-7, 2000.

KOCH, T. **Anatomy of the Chicken and Domestic Birds.** Iowa University Press, Ames, p.112-114. 1973.

MALINOSKY, L. **A contribution to the comparative anatomy of vessels in the abdominal part of body cavity in birds.** II. A comparison of the vascular supply to the stomachs and adjacent organs of the Buzzard (*Buteo buteo* L.) and Domestic Pigeon (*Columbia livia*, f. domestica). *Folia Morphologica*, v. 13, p. 2, p. 202-211, 1965.

MIRANDA, Renata Lima et al. Origens e distribuições das artérias mesentéricas cranial e caudal em aves (*Gallus gallus*) da linhagem Bovans Goldline. **Bioscience Journal**, v. 25, n. 1, p. 157-162, 2009.

NEIRA Ronaldo Hertel et al. Origem e principais ramificações da artéria celíaca em avestruz (*Struthio Camelus Linnaeus*, 1758).

Revista Brasileira de Ciência Veterinária, Niterói, v. 21, n. 1, p. 38-43, 2014.

NICKEL, R et al. **Anatomy of the Domestic Birds**. Verlag Paul Parey, Berlin, 214 p. 1977.

PERES, Rogério Fonseca Guimarães et al. Origens e distribuições das artérias mesentéricas cranial e caudal em aves (*Gallus Gallus*, *Linnaeus*, 1758) da linhagem Arbor Acres. **Bioscience Journal**, v. 21, n. 3, p. 69-75, 2005.

PINTO, Marcos Rogério Alves et al. Os arranjos configurados pelas artérias mesentéricas cranial e caudal do pato doméstico (*Cairina Moshata*). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 35, n. 3, p. 107-9, 1998.

SANTANA, Marcelo Ismar Silva et al. Origem e distribuições dos ramos das artérias mesentéricas cranial e caudal em galinhas da angola. **Journal of Morphological Science**. v. 17, n. 208, 2000.

SCHWARZE, E.; SCHRÖDER, L. **Compêndio de Anatomia Veterinária**. v. 5. Acribia, Zaragoza, 212, p. 1970.

SEVERINO, Renato Souto et al. Origem e distribuições das artérias mesentéricas cranial e caudal em aves (*Gallus Gallus*) da linhagem

Label Rouge. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar**, v. 4, n. 2, p. 163-8, 2001.

CARNEIRO E SILVA, Frederico Ozanam. et al. Origens e distribuições das artérias mesentéricas cranial e caudal em aves (*Gallus Gallus*) da linhagem Avians Farms. **Bioscience Journal**, v. 17, n. 2, p. 89-99, 2001.

CARNEIRO E SILVA, Frederico Ozanam. et al. **Origens e distribuições das artérias mesentéricas cranial e caudal em marrecos (*Anas platyrhynchos platyrhynchos*)**. Veterinária Notícias, v. 15, n. 2, p. 81-8, 2009.

CARNEIRO E SILVA, Frederico Ozanam. et al. Origens e distribuições das artérias mesentéricas cranial e caudal em *Gallus Gallus* da linhagem Dekalb White. **Veterinária Notícias**, v. 15, n. 1, p. 63-8. 2010.

SISSON, S.; GROSSMAN J.D. **El gallo**. In: Ibid (Eds). Anatomia de los Animals Domesticos. 4ª ed. Salvat, Barcelona, p. 903-923. 1975.

VASCONCELOS, Bruno Gomes et al. Origem e distribuição da artéria celíaca de avestruzes (*Struthio Camelus*). **Ciência Animal Brasileira**, v. 13, n. 1, p. 108-114, 2012.