



Universidade de São Paulo

Biblioteca Digital da Produção Intelectual - BDPI

Sem comunidade

WoS

2012

Gross morphology and topography of the digestive apparatus in rheas (*Rhea americana americana*)

PESQUISA VETERINARIA BRASILEIRA, RIO JANEIRO, v. 32, n. 7, pp. 681-686, JUL, 2012
<http://www.producao.usp.br/handle/BDPI/41561>

Downloaded from: Biblioteca Digital da Produção Intelectual - BDPI, Universidade de São Paulo

Macroscopia e topografia do aparelho digestório de emas (*Rhea americana americana*)¹

Marcio N. Rodrigues^{2*}, Gleidson B. Oliveira³, Roberto S.B. da Silva³, Catarina Tivane², José F.G. de Albuquerque³, Maria A. Miglino² e Moacir F. de Oliveira³

ABSTRACT- Rodrigues M.N., Oliveira G.B., Silva R.S.S, Tivane C.T., Albuquerque J.F.G., Miglino M.A. & Oliveira M.F. 2012. [**Gross morphology and topography of the digestive apparatus in rheas (*Rhea americana americana*).**] Macroscopia e topografia do aparelho digestório de emas (*Rhea americana americana*). *Pesquisa Veterinária Brasileira* 32(7):681-686. Departamento de Cirurgia, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Cidade Universitária, Av. Prof. Dr. Orlando Marques de Paiva 87, São Paulo, SP 05508270, Brazil. E-mail: marcio_medvet@hotmail.com

Rheas are birds belonging to the ratites group and, among ostriches and emus, are the largest birds currently alive. In this work we studied the macroscopic aspects of rheas' digestive tract in order to provide important information to a better understanding of these birds' eating habits as well their anatomy. Twenty young animals aging between two and six months from the Centre for Wild Animals Multiplication (Cemas, scientific breeding license form Ibama no.1478912) were used. After dissection it was observed that their tongue was small and presented a rhomboid form, being disposed on the oral cavity floor, and inserted in its base by a frenulum. The esophagus was a rectilinear tube with elastic aspect and longitudinal elastic fibers, without dilation, which gives it an absence of crop. The proventriculus presented a fusiform form and the gastric ventricle showed and slightly oval form when filled, and was internally coated with a thick gastric cuticle. The small intestine was composed of three distinct regions: duodenum, jejunum and ileum. The duodenum had a light gray color and showed a "U" curved shaped. The jejunum was dark green, long and composed of several short loops arranged above each other. The ileum had a gray color and was connected with the jejunum. In ventral line to the rectum and cloaca, the ileum extended cranially, dorsally to the ascending duodenum. The large intestine was composed of two caeca, one right and one left, and colon-rectum and ileum were continuous with the cloaca. The structures of the rhea digestive tract resemble those described in the literature regarding to its shape and topography, even though rhea's caeca are well developed and relatively long.

INDEX TERMS: *Rhea americana americana*, anatomy, digestive apparatus, birds.

RESUMO.- As emas são aves que pertencem ao grupo das ratitas e juntamente com os avestruzes e emus, são as maiores aves vivas na atualidade. Neste trabalho estudou-se os aspectos macroscópicos do aparelho digestório de emas

com o intuito de fornecer informações importantes ao estudo dos hábitos alimentares dessas aves, bem como de sua anatomia. Foram utilizados vinte animais jovens com idade entre dois e seis meses obtidos do Centro de Multiplicação de Animais Silvestres (Cemas), registrado com criador científico sob o nº 1478912. Após dissecação verificou-se que a língua era pequena, disposta no assoalho da cavidade oral, possui forma rombóide e estava inserida pela sua base por um frênulo. O esôfago era um tubo retilíneo de aspecto elástico com fibras longitudinais, sem dilatação, o que confere a ausência do papo. O proventrículo gástrico apresentava formato fusiforme. O ventrículo gástrico possuía formato ligeiramente oval, quando repleto, internamente

¹ Recebido em 12 de janeiro de 2012.

Aceito para publicação em 22 de maio de 2012.

² Departamento de Cirurgia, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), Universidade de São Paulo (USP), Cidade Universitária, Av. Prof. Dr. Orlando Marques de Paiva 87, São Paulo, SP 05508270, Brasil. *Autor para correspondência: marcio_medvet@hotmail.com

³ Departamento de Ciências Animais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (Ufersa), Av. Francisco Mota 572, Costa e Silva, Mossoró, RN 59625900, Brasil.

era recoberto por uma cutícula gástrica espessa. O intestino delgado era formado por três regiões distintas: duodeno, jejuno e íleo. O duodeno possuía coloração cinza claro e apresentava-se curvado em forma de "U". O jejuno era longo e formado por várias alças curtas dispostas uma sobre a outra e possuía coloração verde escuro. O íleo era de cor cinza e contínuo com o jejuno. Na linha ventral ao reto e cloaca, este se estendia em sentido cranial, dorsalmente ao duodeno ascendente. O intestino grosso era formado por dois cecos, um direito e um esquerdo, e o cólon-retos contínuo com o íleo e a cloaca. As estruturas que compõem o aparelho digestório de emas assemelham-se com o que preconiza a literatura, com relação à forma e topografia para a maioria das aves, contudo os cecos são bem desenvolvidos e bastante dilatados nas emas.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: *Ema*, *Rhea americana americana*, anatomia, aparelho digestório, aves.

INTRODUÇÃO

Segundo Giannoni (1997), as ratitas são as maiores aves do continente americano. No Brasil ocorrem três subespécies ou "raças geográficas". *Rhea americana americana* é comum nas regiões Nordeste, Sudeste, Centro-Oeste e norte do Paraná, *Rhea americana intermedia* é encontrada nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e sul do Paraná e *Rhea americana albescens* é nativa do sudoeste do Mato Grosso do Sul. As ratitas, grupo ao qual pertencem as emas são consideradas aves primitivas do ponto de vista filogenético e constitui-se em um grupo altamente especializado (Sick 1985).

Fowler (1991) descreve que as emas possuem algumas características anatômicas específicas do grupo das ratitas, que as diferenciam das outras aves, como por exemplo: ausência de músculos peitorais e quilha; separação de urina e fezes; ausência de glândula uropigiana, entre outras.

Para Sales et al. (2000), embora a criação de emas em cativeiro tenha sido iniciada há bastante tempo, por volta do ano 1800, os estudos relacionados ao comportamento dessas aves criadas para fins comerciais, ainda são muito pobres em comparação com outras criações de ratitas, como por exemplo, o avestruz.

Nas duas últimas décadas tem aumentado o interesse da população pelo consumo de carne de animais selvagens, associado ao fato de melhoria da alimentação, o que tem despertado curiosidade de produtores pela criação comercial de emas (Luengo et al. 1998, Sales et al. 2000, Figueiredo et al. 2006). Com base no exposto e considerando a escassez de informações na literatura acerca da morfologia de emas decidiu-se descrever macroscopicamente o aparelho digestório nestas aves para esclarecer informações importantes sobre a topografia de seus órgãos e fornecer subsídios a outros pesquisadores particularmente das áreas de nutrição e saúde.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 20 emas (*Rhea americana americana* Linnaeus, 1758) jovens, 10 machos e 10 fêmeas, com idade variando entre dois e seis meses. Os animais eram procedentes do Centro de Mul-

tiplicação de Animais Silvestres (Cemas) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (Ufersa), Mossoró/RN, registrado junto ao Ibama como criadouro científico sob o número 14.78912.

Os animais foram incisados medianamente no sentido crânio-caudal partindo do vértice da mandíbula até a base da cloaca. Em seguida as vísceras foram expostas e caracterizadas morfológicamente. Os animais foram fixados com solução aquosa de formaldeído a 10%, através de perfusão na musculatura e cavidade visceral. Em seguida, permaneciam submersos nesta solução, por um período mínimo de 48 horas até a completa fixação sendo posteriormente dissecadas. Após a dissecação as peças foram descritas e fotografadas.

A nomenclatura utilizada para denominação das estruturas identificadas teve como base o Handbook of Avian Anatomy: *Nomina anatomica avium* e a Veterinary Histological Nomenclature editado pelo International Committee on Avian Anatomical Nomenclature, World Association of Veterinary Anatomists (1993), International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature (1992), e os resultados obtidos comparados com a literatura referente a estudos com digestório de aves.

RESULTADOS

Após dissecação verificou-se que o aparelho digestório de emas era composto de: bico (início da cavidade oral), língua; esôfago; proventrículo gástrico; ventrículo gástrico; intestino delgado dividido em duodeno, jejuno e íleo; e intestino grosso, formado por longos e delgados cecos e um tubo sinuoso, correspondente ao cólon-retos, que desemboca na cloaca.

A língua estava localizada no assoalho da cavidade oral, apresentava formato rombóide, era pequena e estava inserida pela sua base por um frênulo, possuía um revestimento córneo, superfície plana e coloração cinza, não sendo possível observar presença de papilas gustativas macroscopicamente. Caudalmente, em sua base observou-se uma cartilagem de cada lado (Fig.1A).

O esôfago, porção disposta entre a orofaringe (junção de cavidade oral e faringe) e o proventrículo gástrico, era um tubo retilíneo de aspecto elástico com fibras longitudinais, sem dilatação, caracterizando a ausência do papo, e situava-se no antímero direito. Em seu trajeto, foi observado lateralmente à traquéia no seu lado direito e a veia jugular no seu lado esquerdo distando ao longo de toda a região cervical. Na região da bifurcação da traquéia dobrava-se para a esquerda seguindo até o proventrículo gástrico onde não se observavam características marcantes no local de inserção do esôfago neste órgão (Fig.1B,C).

O estômago era formado por duas estruturas anatômicas distintas separadas por um istmo com comprimento médio de 1,3cm. A primeira correspondia ao estômago glandular, também denominado de proventrículo gástrico. Apresentava formato fusiforme, estando disposto na sua maior proporção no antímero direito e se distinguia facilmente do esôfago e estômago muscular em função de sua forma e tamanho. A sua direita mantinha relação sintópica com o fígado e caudalmente com o baço e a aorta descendente. A segunda estrutura, o estômago mecânico ou ventrículo gástrico estava disposto caudalmente ao primeiro, separado deste por um istmo, possuía uma pequena faixa de tecido muscular e internamente era recoberto por uma

cutícula gástrica. Seu formato era ligeiramente oval, quando repleto, seu eixo crânio-caudal era direcionado mais ventralmente e para a direita, possuindo dois sacos de fundo cego, um crânio dorsal e um crânio ventral. Na sua face direita verificava-se a presença de um óstio duodenal (piloro). Cranialmente localizava-se próximo a face esquerda do fígado e mantinha íntimo contato com alça do duodeno, parte do jejuno e partes dorsais do ceco. Caudalmente es-

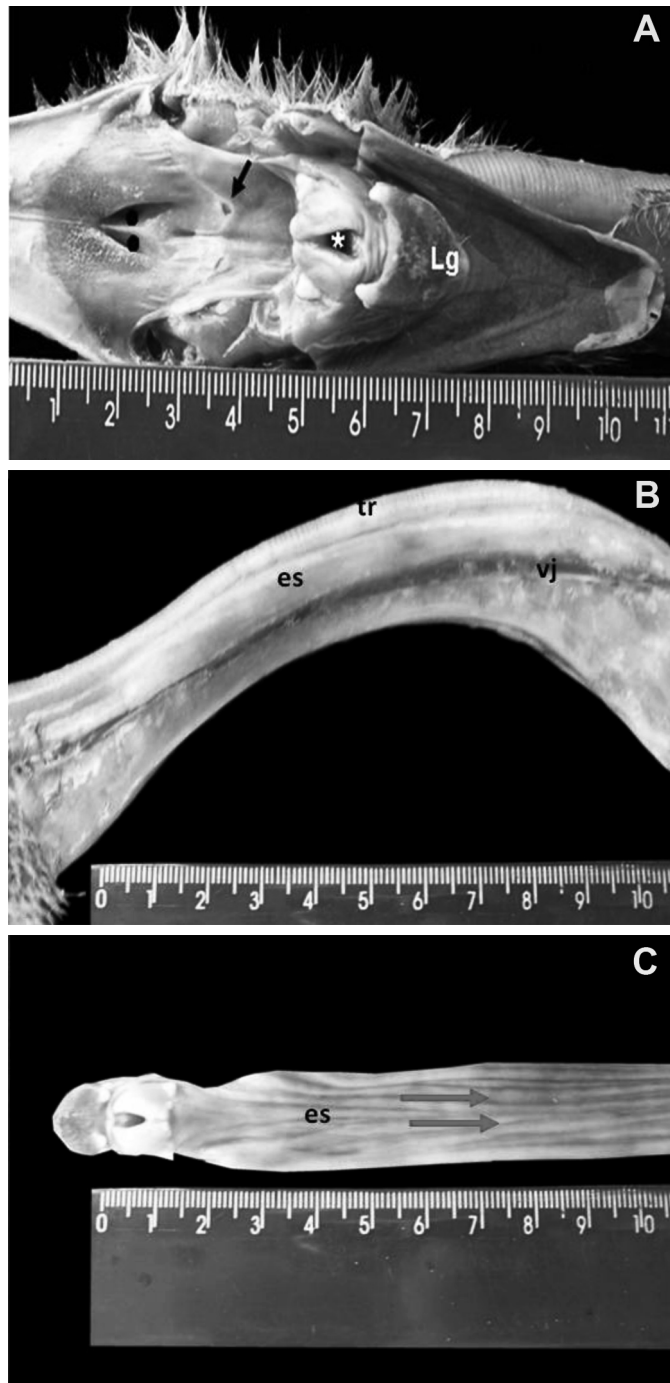


Fig.1. (A) Estão identificados o ádito da laringe (*), a língua (lg), as coanas (●) e as papilas faríngeas (seta). (B) Esôfago (es) disposto lateralmente entre a traquéia (tr) e a veia jugular (vj). (C) Detalhe do esôfago (es), visto pela face interna. Observar as fibras musculares longitudinais (setas).

tava separado pela cavidade celômica hepática ventral esquerda e ventralmente mantinha contato com o pâncreas e as partes ascendentes e descendentes do duodeno (Fig.2A).

O intestino delgado era formado por três regiões distintas: duodeno, jejuno e íleo. O duodeno possuía uma coloração cinza claro e apresentava-se curvado em forma de “U”, contendo entre suas alças o pâncreas que as une por meio de ligamentos. Sua porção descendente se estendia da parte cranial da face direita do ventrículo gástrico caudo-ventralmente em sua maior parte do lado direito do ventrículo gástrico, cruzando para o lado esquerdo, dobrando-se dorsalmente para unir-se a parte ascendente. A porção ascendente se estendia cranial e ventralmente, em posição dorsal a porção descendente. Opostamente a parte cranial do estômago muscular se dobrava dorsalmente no sentido cranial e ventralmente ao rim direito. A maior parte de sua porção ascendente situava-se próximo ao jejuno, à direita, e ao íleo e ao ceco a esquerda. O jejuno possuía uma coloração verde escuro, era longo e formado por várias alças curtas dispostas uns sobre a outra no antímero direito da cavidade do corpo e não eram unidas intimamente pelo mesentério. Sua parte cranial continuava-se próximo a artéria mesentérica cranial. O íleo apresentava cor cinza e era contínuo com o jejuno (Figura 2B). Na linha ventral ao reto e cloaca, se estendia em sentido cranial, dorsalmente ao duodeno ascendente. Opostamente ao baço se dobrava dorsal e caudalmente ao reto onde se observava uma pequena constricção. A parte ascendente era mais longa que a descendente, e de cada lado situava-se os cecos, constituindo a região íleo-cecal. No limite entre o jejuno e o íleo observou-se em alguns dos animais a presença do divertículo vitelínico ou divertículo de Meckel.

O intestino grosso era formado por dois cecos, um direito e um esquerdo, e o cólon-retos que era contínuo com o íleo e a cloaca. Os cecos eram longos, dilatados e seus óstios são direcionados para o reto. Estes se estendiam no sentido cranial inicialmente, em seguida dobravam-se no sentido caudal, paralelamente ao íleo. A porção proximal de cada ceco se distinguia da porção média pelo seu diâmetro e pela cor pálida. A porção média se distinguia da porção distal apenas pelo diâmetro do lúmen. A porção distal dos cecos situava-se ventralmente a cloaca. O cólon-retos era curto de coloração variando de cinza a verde e continuava-se caudalmente como um tubo de forma sinuosa até a cloaca (Fig.2C,D).

Na Figura 3 estão dispostas topograficamente as estruturas que compõem o digestório de emas, com exceção da região correspondente a cavidade oral e esôfago cranial, de forma a permitir que seja evidenciada e confirmada a descrição topográfica das apresentadas anteriormente.

DISCUSSÃO

Em emas verificou-se que a língua era uma estrutura pequena, córnea e de formato rombóide diferindo quanto às descrições de Montagna (1967), Hoffmann & Völker (1968), Schröder & Kraemer (1979) e Storer (2000) quanto à forma já que estes a referenciam como estrutura com ponta. Porém é similar a língua de patos e gansos citada por

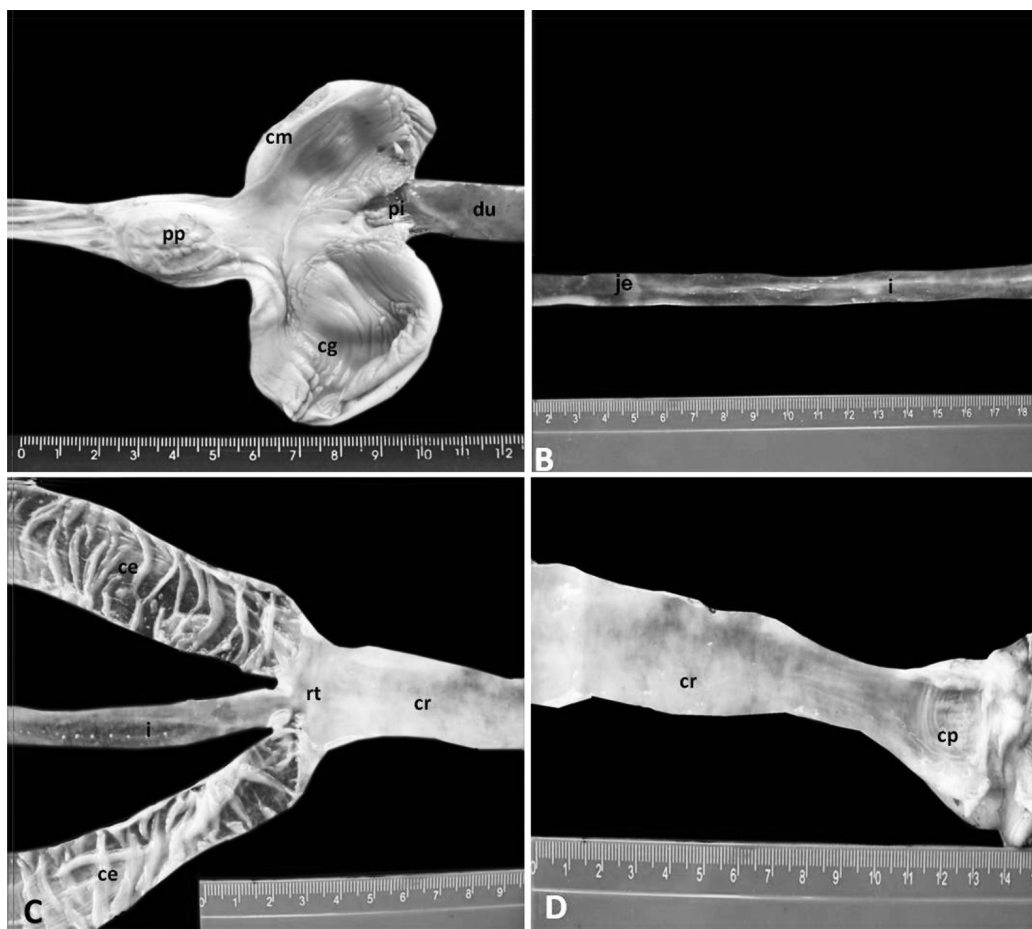


Fig.2. (A) As papilas proventriculares (pp), a camada muscular (cm), a cutícula gástrica (cg) do ventrículo e o piloro (pi). Verificar ainda o início do intestino delgado representado pelo duodeno (du). (B) Um segmento do jejuno (je) e íleo (i). (C) O íleo (i), os cecos (ce), a região de transição (rt) entre os intestinos e o cólon-reto (cr). (D) O cólon-reto (cr) e o cropodeu (cp), como segmento terminal do intestino grosso.

Schwarze (1980) como estrutura com ponta menos aguda e com o descrito por Crole & Soley (2009) para o emu. Não foi possível verificar a presença de papilas linguais em emas macroscopicamente, a exemplo da descrição de Rossi et al. (2006) para perdizes e por Tadjalli et al. (2008) e Tivane et al. (2011) em avestruzes, Contudo a presença de pontos escuros e circulares na superfície da língua sugere a presença destas estruturas, uma vez que são comuns em outras aves.

O esôfago em emas apresentava-se a exemplo do que ocorre na maioria das aves como um tubo composto por fileiras musculares longitudinais. Topograficamente deslocava-se lateralmente a traquéia, mantendo relação de sintopia com a veia jugular. Ao contrário do que ocorre com outras espécies de aves este não apresentou uma dilatação típica, correspondente ao saco esofágico, diferentemente do que cita Montagna (1967), Hoffmann & Völker (1968), Koch (1973), Getty (1986), Hildebrand (1995), Dyce et al. (1997), Storer et al. (2000), Benez (2004) e Matsumoto et al. (2009), que referem-se ao mesmo afirmando que ao adentrar a caixa torácica sofre uma dilatação. Porém assemelha-se ao descrito por Bailey et al. (1997) para algumas espécies de gruiformes. Semelhante ao citado por Get-

ty (1986) e Rossi (2006) não foi observado em emas uma demarcação significativa entre o esôfago e o proventrículo gástrico, contrariamente ao citado por Koch (1973) para aves domésticas.

Da mesma forma que ocorre nas demais aves, nas emas o estômago era composto por duas porções distintas. A porção maior cranial corresponde ao proventrículo gástrico e estava separado da mais caudal, ventrículo gástrico, por um distinto istmo. O primeiro apresentou formato fusiforme, semelhante ao que descreve Schroder & Krahmer (1979), Kirk et al. (1993), Dyce et al. (1997), Rocha & Lima (1998) e Rossi et al. (2005) porém, diferentemente do que afirma Catroxo et al. (1997) em estudos com cardeal vermelho que afirmam que este tem formato oval. Já quanto a forma do ventrículo gástrico, onde neste trabalho, foi descrito como ligeiramente oval, quando repleto, nenhum dos autores citados acima faz referência a sua forma, porém Bailey et al. (1997) em aves gruiformes, Rocha & De Lima (1998) em corujas e Moreira et al. (2005) em emas descrevem-no de forma similar. Dessa forma acredita-se que ocorre um padrão para a forma do proventrículo e ventrículo gástrico de aves, podendo haver diferenças apenas quanto à presença ou não de um istmo bem diferenciado.

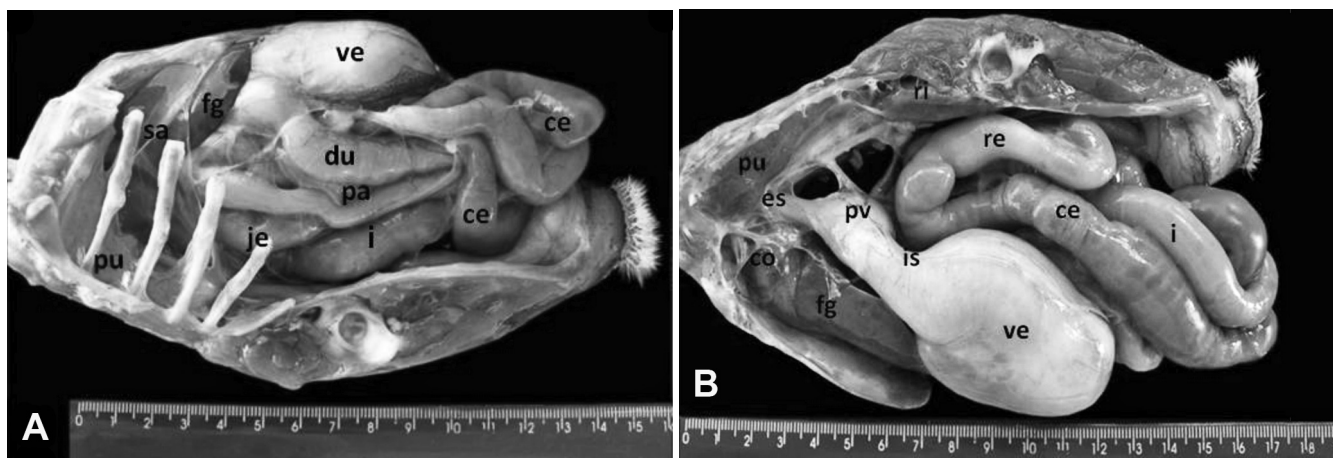


Fig.3. (A) A cavidade visceral de uma ema pela face lateral direita e (B) vista pela face lateral esquerda. Em (A) vista lateral direita das vísceras de ema evidenciando pulmão (pu), fígado (fg), sacos aéreos (sa), ventrículo gástrico (ve), duodeno (du), pâncreas (pa), jejuno (je), íleo (i) e cecos (ce). (B) Vista lateral esquerda das vísceras de ema evidenciando pulmão (pu), coração (co), fígado (fg), rim (ri), esôfago (es), proventrículo gástrico (pv), istmo (is), ventrículo gástrico (ve), íleo (i), cecos (ce) e cólon-reto (re).

Na literatura consultada verifica-se que os autores priorizam as descrições da morfologia externa do estômago e outras estruturas do aparelho digestivo de aves. Em emas as análises morfológicas do proventrículo e ventrículo gástrico revelaram a presença de papilas ventriculares que se abrem na luz do proventrículo gástrico. O ventrículo gástrico apresentava uma cutícula gástrica espessa, dobras e sulcos e musculatura pouco desenvolvida se comparada com outras espécies de aves, como os galináceos, tais características são comprovadas em outros estudos realizados por Benez (2004) em aves no geral, Matsumoto et al. (2009) no periquito australiano e Catroxo et al. (1997) no cardeal vermelho.

Quanto às mudanças de sintopia dos componentes do estômago das aves estudadas, não se verificou aspectos relevantes que indicassem a existência de relações topográficas significativas, de modo que o ventrículo esteve sempre relacionado sintopicamente com o fígado, o esterno e a parede lateral esquerda da cavidade corpórea.

Os intestinos na espécie estudada mantinham relações topográficas com o ventrículo, com estruturas reprodutivas, respiratórias caudais e urinárias de maneira semelhante com o citado por Hildebrand (1995) para aves em geral. Cada segmento pôde ser caracterizado como relativamente longas e distintas, mas notadamente os cecos se diferenciavam por serem estruturas demasiadamente longas e de aspecto transparente o que lhe conferiria uma coloração esverdeada.

O duodeno e o jejuno externamente diferenciavam-se, principalmente, pela posição anatômica e pela ligação do duodeno com o pâncreas. No entanto, quando esvaziados inteiramente verificou-se uma maior transparência por parte do jejuno e uma coloração rosa do duodeno. Já o íleo distinguia-se por suas paredes serem mais delgadas e por permitirem certa transparência. Além disso, seu limite com o jejuno pode ser estabelecido dado à presença do divertículo vitelínico, citado também como limite entre esses segmentos por Benez (2004) em aves. Tal estrutura não foi encontrada por Bailey et al. (1997) em algumas aves grui-

formes e por Kirk et al. (1993) em kakapos. Verificou-se no jejuno, íleo e cecos que suas paredes também possuíam certo grau de transparência.

Dukes (1996) ao referir-se aos cecos nas aves, afirma que o tamanho dos mesmos está associado aos hábitos alimentares das aves, podendo mesmo está ausente. Nas ratiatas, em análise, os cecos apresentam-se significativamente longos, o que pode está associado ao hábito alimentar destas aves já que são onívoras.

Quanto ao segmento terminal do intestino grosso diferentemente do que se descreve para os mamíferos, o reto em emas era um tubo curto que em sua porção mais caudal, assumia uma forma de "S", diferente do descrito por Montagna (1967), Hoffmann & Völker (1968), Getty (1980) e Schwarze (1980) que o descrevem como sendo retilíneo. Em emas o colon-reto desembocava na cloaca por meio do coprodeu.

A Fundação Apinco (1994) descreve o cólon como sendo curto e que se estende da junção íleo-ceco-cólica até a cloaca. Bailey et al. (1997) estudando aves gruíformes descreve o cólon e reto como uma única estrutura da mesma forma que Hoffmann & Völker (1968), de forma semelhante, nas emas não se evidenciou distintamente o que corresponde a região do cólon e do reto, o mais correto seria adotar a mesma terminologia preconizada pelos estudiosos, sendo colon-reto.

As descrições realizadas para os componentes do aparelho digestório de aves em questão, correspondem a aqueles feitos por Sanchez (1996), Dyce (1997) e Illanes (2006). As estruturas que compõem o aparelho digestório de ema assemelham-se com o que preconiza a literatura, com relação à forma e topografia para a maioria das aves não sendo encontradas diferenças significativas entre emas e outras aves.

REFERÊNCIAS

- Benez S.M. 2004. Aves. 4ª ed. Tecmed, São Paulo. 600p.
 Catroxo M.H.B., Lima M.A.I. & Cappellaro C.E.M.P.D.M. 1997. Histological aspects of the stomach (proventriculus and gizzard) of the red-capped

- cardinal (*Paroaria gularis gularis* Linnaeus, 1766). *Revta Chil. Anat.*, Temuco, 15(1):19-27.
- Crole M.R. & Soley J.T. 2009a. Morphology of the tongue of the emu (*Dromaius novaehollandiae*). I. Gross anatomical features and topography. *Onderstepoort J. Vet. Res.* 76:335-345.
- Dyce K.M., Sack W.O. & Wensing C.J.C. 1997. *Tratado de Anatomia Veterinária*. 2ª ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 663p.
- Dukes G.E. 1996. Digestão nas aves, p.390-397. In: Swenson M.J. & Reece W.O. (Eds), *Duke's Fisiologia dos Animais Domésticos*. 11ª ed. Guanabara Koogan, São Paulo. 721p.
- Dukes H.H. & Swanson M.J. 1970. *Fisiologia de los Animales Domésticos*. Aguilar, Madrid. 1053p.
- Figueiredo M.A., Xavier-Silva B., Bath F.V.C., Babinski M.A. & Chagas M.A. 2006. Aspectos morfológicos e topográficos do fígado de avestruz (*Struthio camelus*). *Revta Port. Ciênc. Vet.* 101:557-558.
- Fowler M.E. 1991. Comparative clinical anatomy of ratites. *J. Zoo Wildl. Med.* 22(2):204-227.
- Fundação Apinco. 1994. *Fisiologia da Digestão e Absorção das Aves*. Fundação Apinco Ciência e Tecnologia Avícolas, Campinas. 170p.
- Getty R. 1986. *Anatomia dos Animais Domésticos*. 5ª ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 1134p.
- Hildebrand M. 1995. *Análise da Estrutura dos Vertebrados*. Atheneu, São Paulo. 638p.
- Hoffmann G. & Völker H. 1968. *Anatomia y Fisiología de las Aves Domésticas*. Acribia, Zaragoza, Espanha. 190p.
- Illanes J., Fertilio B., Chamblas M., Leyton V. & Verdugo F. 2006. Descripción histológica de las glándulas anexas del aparato digestivo de avestruz (*Struthio camelus* var. *domesticus*). *Int. J. Morphol.* 24(3):297-302.
- International Committee on Veterinary Histological Nomenclature 1994. *Nomina Histológica*. 2ª ed. Word Association on Veterinary Anatomists, Zürich. 110p.
- International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature 1994. *Nomina Anatômica Veterinária*. 4ª ed. Word Association on Veterinary Anatomists. Ithaca, NY. 614p.
- Kirk E.J., Powlesland R.G. & Cork S.C. 1993. Anatomy of the mandibles, tongue and alimentary tract of kakapo, with some comparative information from kea and kaka. *NOTORNIS-Ornithology of the Southern Pacific* 40:55-63.
- Koch T. 1973. *Anatomy of the Cicken and Domestic Birds*. Iowa State University, Ames.
- Luengo M.C., Menna L., Chiavassa M.E., Navarro J.L. & Martella M.B. 2000. Análisis nutricional y evaluación sensorial de la carne de choique. *Actas del Taller sobre Conservación y manejo del Choique en Patagonia, Bariloche*, p.33-34.
- Matsumoto F.S., Carvalho A.F., Francioli A.L.R., Favaron P.O., Miglino M.A. & Ambrósio C.E. 2009. Topografia e morfologia das vísceras do periquito-australiano (*Melopsittacus undulatus* Shaw, 1805). *Ciênc. Anim. Bras.* 10(4):1263-1270.
- Montagna W. 1967. *Anatomia Comparada*. 3ª ed. Ediciones Omega, Barcelona. 379p.
- Moreira K.N., Thomaz J.M., Ambrósio C.E., Carvalho A.F., Miglino M.A., Oliveira M.F., Luvezuti R., Martins D.S., Lima M.C., Ferreira G.J.B.C. & Samoto V.Y. 2002. Morfologia dos intestinos das emas (*Rhea americana*). *Anais 3º Encontro de Produção Acadêmica Medicina Veterinária*, São João da Boa Vista, SP, p.69-71.
- Rocha D.O.S. & De Lima M.A.I. 1998. Histological aspects of the stomach of burrowing owl (*Speotyto cunicularia* Molina, 1782). *Revta Chil. Anat.* 16(2):191-197.
- Rossi J.R., Baraldi-Artoni S.M., Oliveira D., Cruz C. & Franzo V.S. & Sagula P. 2005. Morphology of beak and tongue of partridge *Rhynchotus rufescens*. *Ciência Rural* 35(5):1098-1102.
- Rossi J.R., Baraldi-Artoni S.M., Oliveira D., Cruz C., Franzo V.S. & Sagula P. 2005. Morphology of glandular stomach (*Ventriculus glandularis*) and muscular stomach (*Ventriculus muscularis*) of the partridge *Rhynchotus rufescens*. *Ciência Rural* 35(6):1319-1324.
- Sales J., Deeming D.C., Deventer P.J.U., Martella M.B. & Navarro J.L. 2000. Diurnal time-activity budget of adult Greater Rheas (*Rhea Americana*) in farming environment. *Archiv f. Geflügelkunde* 64(5):207-210.
- Sanchez M.E. 1996. Importância do cálcio e do exercício na prevenção do encurvamento das pernas em filhotes de ema (*Rhea americana* Linnaeus, 1758) em cativeiro. *Dissertação de Mestrado em Agronomia, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP*. 71p.
- Schröder R.L. & Krahmer R. 1979. *Anatomia de los Animales Domésticos*. 2ª ed. Acribia, Zaragoza. 339p.
- Sick H. 1985. *Ornitologia Brasileira*. Vol.1. Nova Fronteira, Brasília. 482p.
- Storer T.I., Usinger R.L., Stebbins R.C. & Nybakken J.W. 2000. *Zoologia Geral*. 6ª ed. Nacional, São Paulo. 816p.
- Tadjalli M., Mansouri S.H. & Poostpasand A. 2008. Gross anatomy of the oropharyngeal cavity in the ostrich (*Struthio camelus*). *Iran J. Vet. Res.* 9:316-323.
- Tivane C., Rodrigues M.N., Soley J.T. & Groenwald H.B. 2011. Gross anatomical features of the oropharyngeal cavity of the ostrich (*Struthio camelus*). *Pesq. Vet. Bras.* 31(6):543-550.