

ANÁLISE HISTOLÓGICA DO TRATO INTESTINAL DO *Caracara plancus* (Miller, 1777)

HISTOLOGICAL ANALYSIS OF THE INTESTINAL TRACT OF Caracara plancus (Miller, 1777)

Wellington Mauricio Almeida^{1*}
Kléber Botelho Fraga¹
Francisco Carlos Amanajás Aguiar Júnior¹
Carolina Peixoto Magalhães¹

¹Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil
*Autor para correspondência - wma_wellington@hotmail.com

Resumo

O carcará é uma ave com reconhecido papel ecológico, atuando no controle de populações de pequenas aves e mamíferos, alimentando-se tanto de presas vivas, quanto de animais em decomposição. Objetivou-se analisar a histologia do trato intestinal do carcará. Foram eutanasiados cinco carcarás provenientes do Centro de Triagem de Animais Silvestres de Pernambuco, para retirada do intestino e cloaca. Os tecidos foram corados por Hematoxilina/Eosina, Alcian Blue pH 1,0 e Ácido Periódico de Shiff. As vilosidades do intestino delgado e grosso são revestidas por epitélio simples colunar, com microvilosidades e células caliciformes. A lâmina própria contém linfócitos, formando folículos linfáticos no interior de algumas vilosidades. Já a muscular da mucosa está disposta no sentido longitudinal. A camada submucosa só foi observada na cloaca e a camada muscular possui fibras transversais e longitudinais. A serosa reveste externamente todo trato intestinal, sendo composta por mesotélio e tecido conjuntivo submesotelial. Pregas longitudinais foram encontradas no intestino grosso. Conclui-se que o intestino do Carcará apresenta de forma geral estrutura compatível com o padrão histológico observado em outras espécies de aves; entretanto, as células de Paneth e camada submucosa não foram observadas. Folículos linfáticos foram encontrados no interior das vilosidades e um elevado número de células caliciformes na porção final do íleo e intestino grosso.

Palavras-chave: aves; divertículo vitelínico; histologia; intestino.

Abstract

The Southern Crested Caracara is a bird with a recognized ecological role in the population control of small birds and mammals, feeding on live prey as much as on decaying animals. The objective of this study was to analyze the histology of Caracara's intestinal tract of five Carcaras from the Wild Animal Screening Center of Pernambuco were euthanized to remove their intestines and cloacae. The tissues were stained with Hematoxylin/Eosin, Alcian Blue pH 1.0, and Periodic Acid Schiff. The villi of the small and large intestines are lined with a simple columnar epithelium with microvilli membranes and goblet cells. The lamina contains lymphocytes and form lymphatic follicles within some of the villi. The mucosal muscle is arranged in a longitudinal direction. The submucosal layer was only observed in the cloaca and the muscle layer has transverse and longitudinal fibers. The serous membrane lines the whole intestinal tract and is composed of mesothelium and submesothelial connective tissue. Longitudinal folds were found in the large intestine. The conclusion is that the Caracara's intestine

exhibits an overall structure compatible with the histological pattern observed in other species of birds; however, Paneth cells and the submucosal layer were not observed. Lymph follicles were found inside the villi and a high number of goblet cells at the end of the ileum and large intestine.

Keywords: birds; histology; intestine; vitelline diverticulum.

Enviado em: 04 março 2015

Aceito em 29 abril de 2016

Introdução

O carcará pertence ao filo Chordata, classe Aves, ordem Falconiformes, família Falconidae, gênero *Caracara* e espécie *Caracara plancus*. A reclassificação do gênero ocorreu recentemente, pois a espécie era originalmente denominada *Polyborus plancus*, sendo que já se tem descrição desta espécie pertencente ao gênero *Caracara* no final da década de 1990⁽¹⁾, mas, ainda assim, o gênero *Polyborus* foi usado, recentemente, por alguns autores⁽²⁻⁴⁾. De acordo com Andrade⁽⁵⁾, o carcará, também chamado de gavião de queimada ou carancho, é uma ave bem conhecida pelos brasileiros. De cor predominante parda, realçada por um penacho na cabeça de penas negras, o carcará é uma ave de rapina, campestre, que habita todo o território brasileiro desde campos abertos, cerrados até beiras de estradas e cidades⁽⁶⁾.

O carcará é uma ave com reconhecido papel ecológico atuando no controle de populações, principalmente de pequenas aves e mamíferos⁽⁷⁾. Sua alimentação é constituída de frutas, detritos, animais mortos, aves vivas, anelídeos e anfíbios⁽⁸⁻⁹⁾.

De acordo com Pough et. al.⁽¹⁰⁾, o aparelho digestório das aves apresenta algumas diferenças em relação aos outros vertebrados, como a ausência de dentes, que impede as aves de realizarem o processamento do alimento na boca. Assim, o trato digestório das aves é formado basicamente pelos seguintes componentes: cavidade orofaríngea, esôfago, estômago glandular (pró-ventrículo), estômago mecânico (ventrículo gástrico), intestino delgado (duodeno, jejuno, íleo), divertículo de Meckel ou divertículo vitelínico, intestino grosso (dois cecos e reto) e cloaca⁽¹¹⁾.

O intestino delgado é o local onde ocorre a digestão e absorção de nutrientes. É dividido em três porções anatômicas: duodeno, jejuno e íleo. A digestão é realizada por enzimas sintetizadas pela mucosa intestinal e produtos pancreáticos, além dos sucos biliares, produzidos pelo fígado, que atuam como emulsificadores. O duodeno é a primeira porção e forma uma alça em torno do pâncreas. O jejuno dá continuidade ao intestino delgado até o divertículo vitelínico (divertículo de Meckel), que é remanescente do saco vitelínico, começando então o íleo, o qual termina ao nível da válvula ileocecal⁽¹⁰⁾. Ainda, segundo Pough et. al.⁽¹⁰⁾, o intestino delgado é o principal local de digestão química, onde as enzimas do pâncreas e do intestino degradam os alimentos em pequenas moléculas, que podem ser absorvidas através da parede intestinal. A mucosa do intestino delgado é modificada em uma série de dobras, lamelas e vilosidades que aumentam a sua superfície.

O intestino grosso das aves, formado pelo colón-retos, é relativamente curto, normalmente menos que 10% do comprimento total do intestino delgado⁽²⁾. As aves geralmente têm um par de cecos com formato sacular na junção entre o intestino delgado e grosso⁽²⁾. Os cecos são pequenos nas espécies carnívoras, insetívoras e granívoras, mas são grandes nas espécies herbívoras e onívoras. Aparentemente, o material vegetal é fermentado nos cecos por microrganismos simbiotes⁽¹⁰⁾.

A cloaca estoca, temporariamente, os produtos residuais, enquanto a água é reabsorvida. De acordo com Teles et. al.⁽¹²⁾, a cloaca está dividida em três compartimentos: coprodeu (desembocadura do trato digestivo), urodeu (desembocadura do trato urinário) e proctodeu (desembocadura dos órgãos genitais). Associada à cloaca existe a bolsa cloacal, órgão linfóide responsável pela maturação de linfócitos B.

Diversos autores estudaram a anatomia do trato intestinal de diferentes mamíferos domésticos, bem como de animais silvestres, principalmente em relação à biometria⁽¹³⁻¹⁶⁾. Outros analisaram a

histologia do trato intestinal de algumas espécies de aves⁽¹⁷⁻²⁰⁾; no entanto, não há até o momento relatos na literatura sobre a análise histológica do trato intestinal do carcará.

O objetivo deste estudo foi analisar a histologia do intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo), divertículo de Meckel, intestino grosso (cecos e reto) e cloaca do carcará.

Material e Métodos

Foram utilizados cinco exemplares de carcará de diferentes faixas etárias, sendo três machos e duas fêmeas, com peso médio de 805 g, provenientes do Centro de Triagem de Animais Silvestres, CETAS – IBAMA de Pernambuco. Esses animais não poderiam ser reinseridos na natureza, pois apresentavam mutilações nas asas ou nos membros pélvicos. O projeto de pesquisa conta com licença do IBAMA para aquisição dos exemplares e aprovação pela *Comissão de Ética em Experimentação Animal* (CEEAA), do Centro de Ciências Biológicas (CCB) da UFPE, sob o protocolo 23076.016446/2012-10.

Para eutanásia, os animais foram pesados e anestesiados com sulfato de atropina e quetamina na dosagem de 1,6 mg/Kg e 30 mg/Kg, respectivamente, administrada no músculo peitoral superficial (via intramuscular). A eutanásia foi realizada utilizando-se Pentobarbital sódico e, em seguida, realizou-se uma incisão para abertura da cavidade abdominal para remoção do trato digestório. Dos intestinos foram coletados os fragmentos das porções proximal, média e distal de cada região do intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo) e segmentos da parte média do intestino grosso, tanto do ceco quanto do reto, e a cloaca.

Para análise histológica, o material coletado foi clivado e mergulhado em uma solução de formol a 10% neutro tamponado (NBF), permanecendo por 48 horas. Após esse procedimento, os fragmentos foram desidratados em álcool etílico em concentrações crescentes, diafanizados pelo xilol, impregnados e incluídos em parafina. Os blocos foram cortados em micrótomo ajustado para 5 µm. Assim, os cortes obtidos foram colocados em lâminas untadas com albumina e mantidos em estufa regulada à temperatura de 37 °C, por 24 horas para secagem.

Os cortes foram submetidos à técnica de coloração pela Hematoxilina-Eosina (H.E.), alcian blue Ph 1,0 e 2,5, ácido periódico de Schiff e tricrômico de Masson e analisados em microscópio de luz, sob foco fixo e clareza de campo, com aumento final de 100X e 400X. Foi realizada análise descritiva dos resultados obtidos.

Resultados e Discussão

A morfologia geral do trato intestinal do carcará segue um padrão em relação às outras aves, entretanto, com algumas peculiaridades e variações em relação a outros animais, principalmente o par de cecos que é muito pequeno (Figura 1).

No intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo), há a presença de longas vilosidades, com epitélio simples colunar (Figura 2A). Essas vilosidades são revestidas pelos enterócitos e células caliciformes, as quais produzem muco para a proteção da mucosa intestinal ao ataque enzimático (Figura 3A). A superfície das vilosidades apresenta microvilosidades formando uma borda em escova que aumenta a absorção de nutrientes (Figura 2B). Essa característica é compartilhada com outras aves⁽²¹⁾, porém difere do encontrado por Rodrigues⁽²⁰⁾ em emas, cujo duodeno e jejuno apresentam epitélio pseudo-estratificado pavimentoso. O número de células caliciformes aumentou caudalmente, coincidindo com o observado em avestruzes⁽²²⁾. Como a camada submucosa não foi visualizada, não se observaram também as glândulas duodenais (glândulas de Brünner).

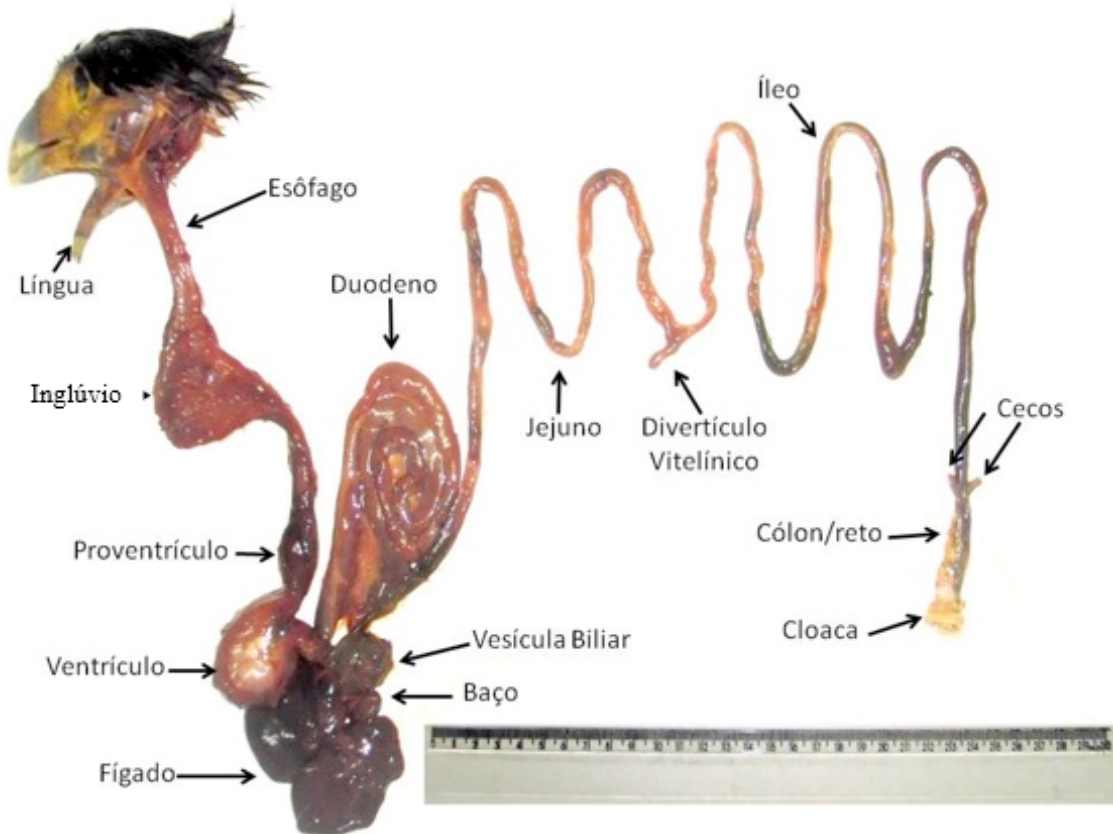


Figura 1: Trato digestório do carcará, onde se observam as estruturas anatômicas que o compõem, além das glândulas anexas que fazem parte da digestão e emulsificação dos alimentos.

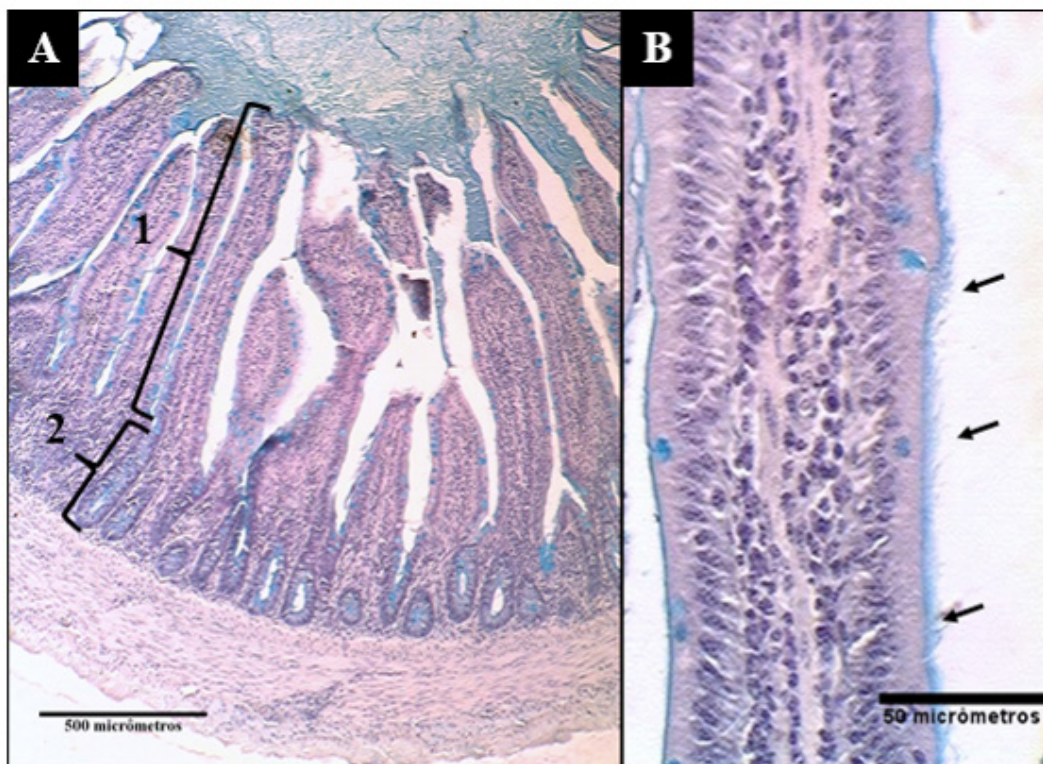


Figura 2: Fotomicrografia do intestino delgado de carcará. A) Corte transversal do jejuno evidenciando a vilosidade (1) e a glândula intestinal (2); Alcian Blue. B) corte transversal do duodeno evidenciando a borda em escova (seta); Alcian Blue.

O centro das vilosidades possui fibras de células musculares lisas (Figura 3A), além de leucócitos dispersos e, em algumas, foram encontrados folículos linfáticos que também foram observados em avestruzes⁽²²⁾. Observaram-se também vários capilares sanguíneos (Figura 3B).

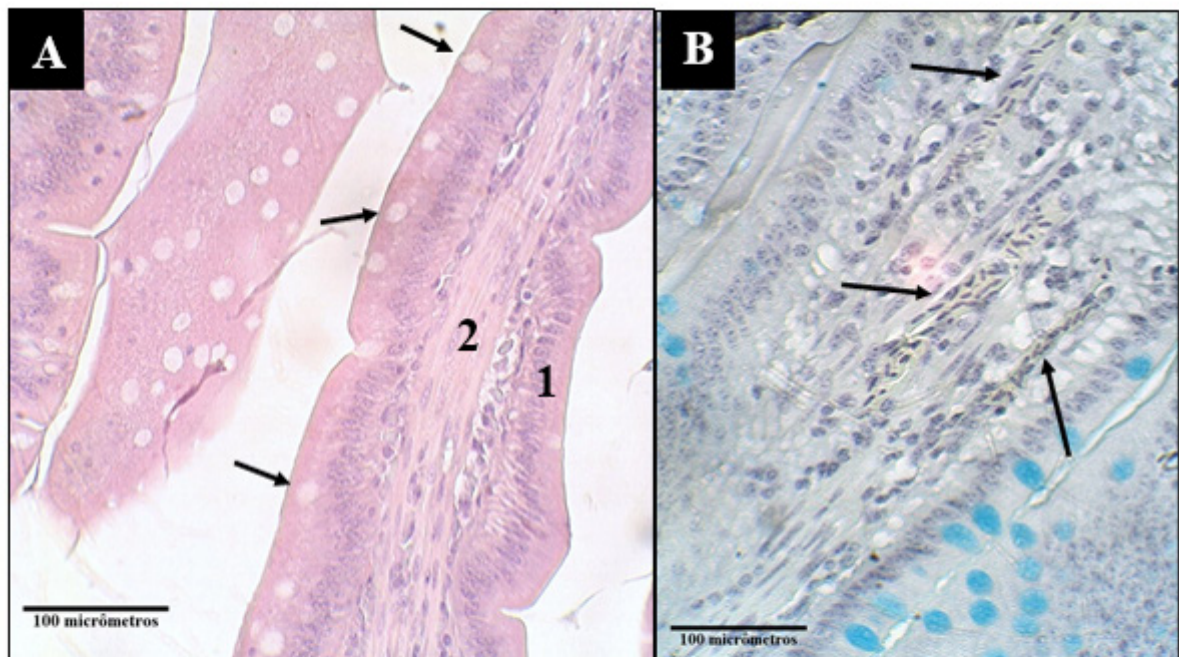


Figura 3: Fotomicrografia do intestino delgado de carcará. A) corte transversal do duodeno apresentando uma vilosidade ampliada mostrando os enterócitos (1) e as células caliciformes (seta) formando o epitélio simples colunar e as fibras musculares lisas (2) no interior da vilosidade; HE. B) Corte transversal do íleo que mostra a presença dos vasos sanguíneos (seta) no interior da vilosidade; Alcian Blue.

As glândulas intestinais são pequenas e se abrem entre uma vilosidade e outra na extensão de todo o intestino, sendo glândulas do tipo tubular, que possuem, além de enterócitos e células caliciformes, células enteroendócrinas, com núcleo central, situando-se principalmente na região basal da glândula intestinal e células tronco ou imaturas, que sofrem mitoses e vão substituindo as células desgastadas promovendo a renovação do epitélio. As células-tronco estão localizadas na região da base e do colo das glândulas intestinais. Sendo assim, as mitoses estão ocorrendo em ambas as regiões da glândula. Já as células de *Paneth*, que são encontradas nas bases das glândulas intestinais de mamíferos, não foram encontradas nesta ave, de acordo com a metodologia utilizada. Elas têm como principal função o controle da flora intestinal e o combate de bactérias através de liberação de lisozimas presentes nos grânulos localizados no citoplasma da célula⁽²³⁾. Assim, a presença de folículos linfáticos em todo o intestino delgado deve compensar a ausência das células de *Paneth*, protegendo assim toda mucosa intestinal contra corpos estranhos. Na região final do íleo iniciou-se a formação de pregas longitudinais, que até então não haviam sido vistas em nenhuma região do intestino delgado (Figura 4). Na lâmina própria observou-se a presença de tecido conjuntivo frouxo, com presença de vasos sanguíneos e leucócitos dispersos.

A muscular da mucosa é fina e apresenta-se numa única camada com sentido longitudinal, semelhante ao encontrado em muitas aves inclusive no avestruz⁽¹⁷⁾ (Figura 5). Illanes⁽²²⁾ observou a presença de dois estratos na mesma ave (avestruz), um circular interno e um longitudinal externo, e na região do íleo o referido autor identificou o acréscimo de uma camada mais periférica com fibras musculares no sentido circular. Já a garça azulada não possui a muscular da mucosa⁽¹⁹⁾.

A camada submucosa não foi visualizada em toda a extensão dos intestinos delgado e grosso, sugerindo então a ausência deste estrato no carcará, diferindo completamente de algumas aves, como avestruzes^(17, 22), periquito⁽¹⁸⁾ e emas⁽²⁰⁾; nesses casos, a submucosa possui tecidos conjuntivo frouxo,

geralmente com a presença de vasos sanguíneos, plexo nervoso submucoso e células imunológicas, principalmente linfócitos. Já Montaner⁽¹⁹⁾ não descreveu se há ou não a presença de submucosa na garça azulada.

A camada muscular apresentou-se com duas lâminas, uma interna com sentido circular espessa e outra externa com sentido longitudinal fina (Figura 5). Montaner⁽¹⁹⁾ que analisou a garça azulada citou apenas que a camada muscular possui fibras no sentido circular. O carcará possui nesta camada vasos sanguíneos que o atravessam. Também foi encontrado o plexo mioentérico de Auerbach.

No divertículo de Meckel, encontrou-se, praticamente em todas as vilosidades, tecido linfóide difuso e agrupado em nódulos. Montaner⁽¹⁹⁾, ao estudar a garça azulada, verificou apenas a presença de tecido linfóide difuso. O número de células caliciformes é bem reduzido e estão concentradas, principalmente, nas glândulas intestinais. Este órgão possui uma camada muscular mais fina do que a encontrada no intestino delgado, devido à presença dos folículos linfáticos, pois o mesmo ocorre nas regiões do ceco que também possui folículos linfáticos, porém apresenta as mesmas características do intestino delgado. A camada submucosa segue ausente neste órgão.

No intestino grosso (cecos e reto), a camada mucosa possui as pregas longitudinais, também descritas em avestruz^(17, 22). Das pregas saem as vilosidades que possuem o mesmo padrão das encontradas no intestino delgado, inclusive os tipos celulares e a borda em escova. Além disso, o intestino grosso possui um maior número de células caliciformes do que o intestino delgado, este fato também foi observado na garça azulada⁽¹⁹⁾ e no avestruz⁽²²⁾. As glândulas intestinais estão presentes e seguem o mesmo padrão do intestino delgado. Nos cecos, Illanes⁽²²⁾ observou, na muscular da mucosa, a presença de duas lâminas, uma circular interna e outra longitudinal externa. No reto, observou-se a presença de uma camada com sentido longitudinal, o que difere dos resultados de Illanes⁽²²⁾, que verificou a presença de apenas um extrato com sentido circular.

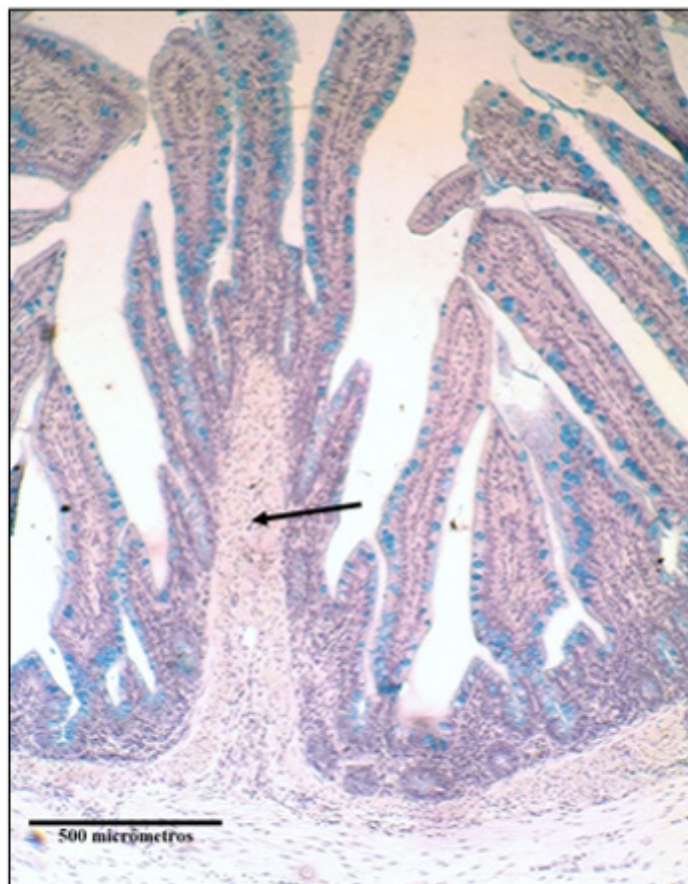


Figura 4: Corte transversal do íleo do carcará, onde se tem a prega longitudinal (seta); Alcian Blue.

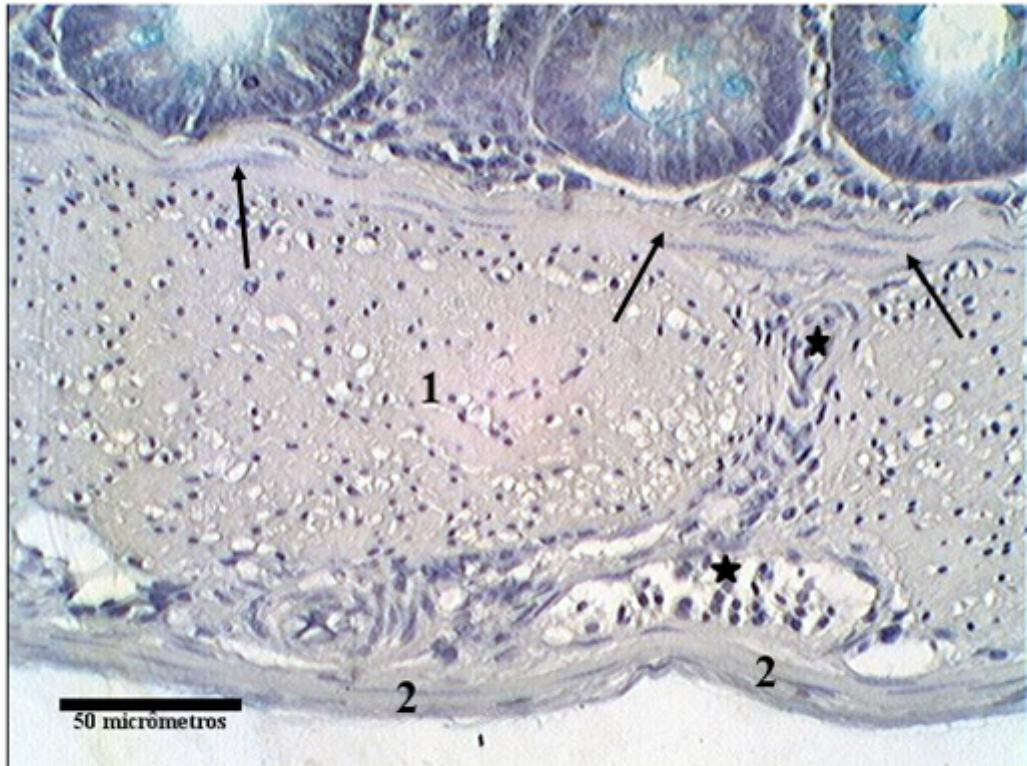


Figura 5: Corte longitudinal do duodeno do carcará. É possível observar a muscular da mucosa (seta) e a camada muscular interna (1) e externa (2), além da presença de vasos atravessando a muscular (★); Alcian Blue.

O ceco é uma região de transição entre o íleo e o reto. Verificaram-se duas regiões distintas em sua mucosa: a região pregueada é a mesma descrita para a mucosa do reto, com pregas longitudinais e delas partem as vilosidades; a região não pregueada com uma mucosa com poucas vilosidades, porém muitas delas possuem um ou mais folículos linfáticos situado na base, já o centro da vilosidade é completamente preenchido por linfócitos. Não há presença de pregas longitudinais nessa região.

O reto e a região pregueada do ceco possuem a camada muscular bastante espessa, tendo a mesma espessura da mucosa em alguns pontos. Já na região não pregueada, a muscular é fina, similar à encontrada no divertículo de Meckel. Em todo intestino grosso, a camada muscular segue o padrão do intestino delgado. Isso difere do encontrado por Matsumoto⁽¹⁸⁾ em periquitos, em que a camada muscular só apresenta a lâmina muscular circular interna, além de ausência de vilosidades.

A cloaca possui, em sua região cranial, epitélio estratificado pavimentoso, contendo glândulas mucosas que secretam muco para o interior da luz (Figura 6A). Na região caudal, encontra-se o epitélio estratificado pavimentoso e, à medida que se aproxima da pele, começa a surgir queratina (Figura 6B). Essa região não apresenta vilosidades.

A cloaca foi a única região do trato intestinal do carcará que apresentou a camada submucosa, encontrada também em pombos⁽¹²⁾, sendo formada por tecido conjuntivo frouxo (Figura 6B). A camada muscular possui dois extratos, um interno, com as fibras musculares esqueléticas no sentido circular, bastante espesso, e outro mais externo, menos espesso, com as fibras no sentido longitudinal.

Em todo trato intestinal, a camada serosa é composta por mesotélio e está associada a vasos sanguíneos, relativamente calibrosos, além de tecido adiposo e nervos. A Tabela 1 mostra todas as estruturas encontradas no trato intestinal.

Não houve diferenças morfológicas significativas entre as três regiões (proximal, média e distal) no duodeno e nem no jejuno. Porém, no íleo, a região distal apresentou diferença na mucosa, pois foram encontradas pregas longitudinais que não são observadas nas outras duas regiões.

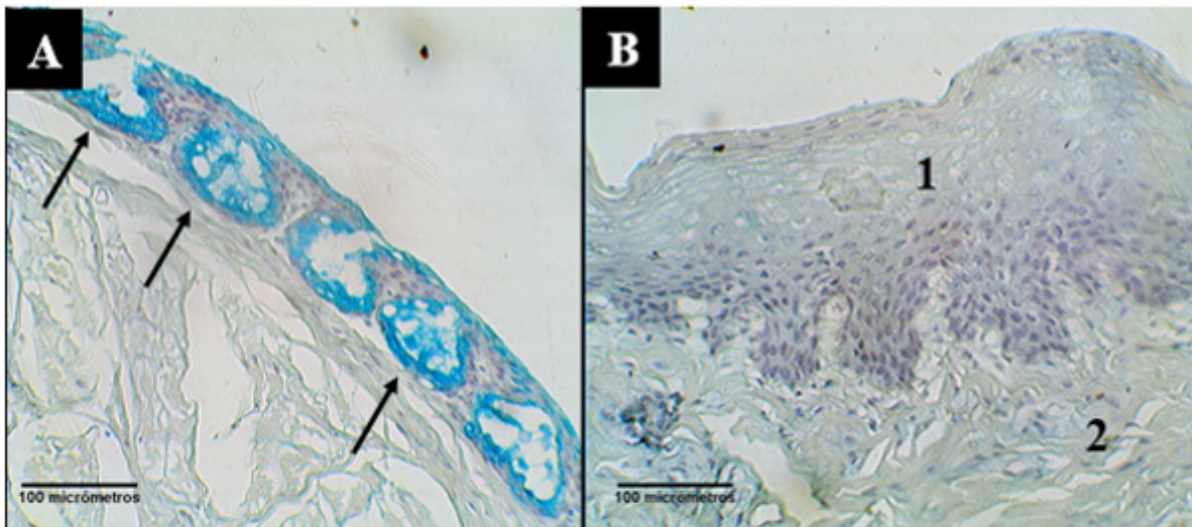


Figura 6: Fotomicrografia do corte transversal da cloaca do carcará. A) Região cranial com a presença das glândulas mucosas (seta). B) Região caudal onde observa-se o epitélio estratificado pavimentoso (1) e a submucosa apresentando tecido conjuntivo frouxo (2); Alcian Blue.

Tabela 1: Resumo comparativo entre os diferentes órgãos do trato intestinal do carcará

Características	Intestino delgado	Divertículo de Meckel	Ceco	Reto	Cloaca
Epitélio	Simples colunar	Simples colunar	Simples colunar	Simples colunar	Estratificado pavimentoso
Células caliciformes	Abundante	Pouco encontrada	Abundante	Abundante	Pouco encontradas
Células enteroendócrinas	Presente	Presente	Presente	Presente	Ausente
Células de Paneth	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Vilosidades	Longas	Longas e largas	Presente	Presente	Ausente
Pregas circulares	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Pregas longitudinais	Presente no final do íleo	Ausente	Presente	Presente	Ausente
Folículos linfáticos	Presente	Presente em grande quantidade	Presente	Ausente	Ausente
Glândulas intestinais	Presente	Presente	Presente	Presente	Ausente
Lamina própria	Presente	Presente	Presente	Presente	Ausente
Muscular da mucosa	Sentido longitudinal	Sentido longitudinal	Sentido longitudinal	Sentido longitudinal	Ausente
Submucosa	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Tecido conjuntivo
Glândula duodenal	Ausente	-	-	-	-
Muscular interna	Sentido circular	Sentido circular	Sentido circular	Sentido circular	Sentido circular
Muscular externa	Sentido longitudinal	Sentido longitudinal	Sentido longitudinal	Sentido longitudinal	Sentido longitudinal
Plexo mioentérico	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
Serosa	Presença de mesotélio	Presença de mesotélio	Presença de mesotélio	Presença de mesotélio	Presença de mesotélio

(-) indicando que o dado não existe.

Conclusões

O intestino do Carcará apresenta de forma geral estrutura compatível com o padrão histológico observado em outras espécies de aves como as vilosidades, tipos celulares, glândulas intestinais, camada muscular e serosa; todavia, algumas características são peculiares dessa espécie, como as células de Paneth e camada submucosa, que não foram observadas, além da presença de folículos linfáticos no interior de algumas vilosidades.

Desta forma, as vilosidades do duodeno promovem o aumento da superfície de contato com o alimento garantindo uma absorção eficiente, uma vez que a velocidade de trânsito é rápida em aves com hábitos carnívoros. Além disso, as vilosidades do intestino delgado possuem folículos linfáticos, sugerindo que o carcará possua mais uma barreira contra micro-organismos patogênicos, suprimindo a ausência das células de Paneth.

Referências

1. Morrison JL, McMillian MA, McGehee SM, Tood LD. First record of crested caracaras nesting in a cypress. Florida Field Naturalist. 1997;25(2):51-53.
2. Franzo VS, Artoni SMB, Vulcani VAS, Sagula A, Moraes C. Análise biométrica do intestino do carcará (*Polyborus plancus*, Miller, 1777). Revista Biotemas, 2007;20:83-88.
3. Franzo VS, Pereira Júnior RA, Vulcani VAS, Turmina LO. Estudo comparativo morfológico do papo do carcará (*Polyborus plancus*). Nucleus Animalium, 2010;2(1):1-6.
4. Viana ACP, Ramos AT, Franzo VS, Vicentin FR, Vulcani VAS, Rabelo RE. Análise histológica da língua do carcará. Journal of Agronomy and Veterinary Sciences, Número especial. 2011. Disponível em: http://www.sovergs.com.br/site/38conbravet/lista_area_01.htm. Acesso em 16 de mar. 2012.
5. Andrade MA. A Vida das Aves. Belo Horizonte: Acangaú; Littera, 1997.
6. Franzo VS, Pereira Júnior RA, Vulcani VAS, Baraldi Artoni SM, Werther K, Filadelpho AL. Estudo biométrico do esôfago do carcará (*Polyborus plancus*, Miller, 1777). Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária, 2009:13.
7. Santos ALQ, Silva JMM, Kaminishi APS, de Simone SBS, Cardoso JL, Menezes LT, et al. Estudo radiográfico contrastado do tempo de trânsito gastrointestinal em *Caracara plancus*. PUBVET, Londrina, 2011;5(13):160, Art. 1084.
8. Oliveira HS, Souza DRA, Silva MN. Etograma do carcará (*Caracara plancus*, Miller, 1777) (Aves, Falconidae), em cativeiro. Revista de Otologia, 2014;13(2):1-9.
9. Sick H. Ornitologia Brasileira. 4 ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001. 862pp.
10. Pough HF, Janis CM, Heiser JB. A vida dos vertebrados. 4ª ed. São Paulo: Atheneu, 2008.
11. Baumel JJ, King AS, Breazile JE, Evans HE, Berger JCV. Handbook of Avian Anatomy: Nomina Anatomica Avium. 2ed. Nutall Ornithological Club, Cambridge, Massachusetts, 1993. Disponível em: <https://pt.scribd.com/doc/55600033/Handbook-of-Avian-Anatomy-Nomina-Anatomica-Avium-Baumel>.
12. Teles MEO, Ribeiro MG, Maruch SMG, Ribeiro RD. Aspectos histológicos e histoquímicos da cloaca

- feminina de *Columba Iivia* (Gmelin) (Columbidae, Columbiformes). Rev Bras. Zool. 2001;18(1):123 -131.
13. Paiva OM, Borelli V. Comprimento total do intestino em bovinos azebuados. Revista Faculdade Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, 1977;(14):171-178. Disponível em <http://www.revistas.usp.br/rfmvzusp/article/view/56332>
14. Paiva OM, Borelli V, Peduti Neto J. Comprimento total do intestino em bovinos de origem européia. Revista Faculdade Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, 1977;(14):189-197. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/rfmvzusp/article/viewFile/56333/59472>
15. Pereira JGL, Filho AF, Ferreira N, Moreno AG. Comprimento total do intestino em suínos sem raça definida. Revista Faculdade Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, 1986;(23):25-26. Disponível em <http://www.revistas.usp.br/rfmvzusp/article/viewFile/59962/63067>
16. Amorim MJAAL, Amorim Júnior AA, Silva Júnior VA, Villarouco FMO, Henrique VVA. Longitud total del intestino de conejos sin raza definida (*Oryctolagus cuniculus*). Revista Chilena de Anatomia, 2002;20:181-183.
17. Monteiro CMR, de Souza NTM, de Carvalho RG, de Souza WM. Análise histológica do trato gastrointestinal de avestruzes jovens (*Struthio camelus* Linnaeus, 1758). Revista Biotemas, 2009;22(3):149-155.
18. Matsumoto FS, de Carvalho AF, Franciulli ALR, Favaron PO, Miglino MA, Ambrósio CE. Topografia e morfologia das vísceras do periquito-australiano (*Melopsittacus undulatus*, SHAW 1805). Ciência Animal Brasileira, 2009; 10(4):1263-1270.
19. Montaner AR, Beltzer AH, de Carlo EB, Mosso ED. Anatomia macroscópica e histológica de esôfago, estômago, intestino y recto de la garcita azulada, *Butorides striatus* (AVES: ARDEIDAE). Revista Ceres, 1997;44(251):83-93.
20. Rodrigues MN, Oliveira GB, Silva RSB, Tivane C, Albuquerque JFG, Miglino MA, et al. Microscopical features of the digestive tract in the rhea (*Rhea americana americana*, Linnaeus, 1758). Current Microscopy Contributions to Advances in Science and Technology (A. Méndez-Vilas, Ed.) 2012; 723-728. Disponível em <http://www.formatex.info/microscopy5/book/723-728.pdf>
21. Rodrigues MN, Abreu JAP, Tivane C, Wagner PG, Campos DB, Guerra RR, et al. Microscopical study of the digestive tract of Blue and Yellow macaws. Current Microscopy Contributions to Advances in Science and Technology (A. Méndez-Vilas, Ed.) © 2012 FORMATEX 414-421. Disponível em <http://www.formatex.info/microscopy5/book/414-421.pdf>
22. Illanes J, Fertilio B, Chamblas M, Leyton V, Verdugo F. Descripción histológica de los diferentes segmentos del aparato digestivo de avestruz (*Struthio camelus var. domesticus*). Int. J. Morphol, 2006;24(2):205-214.
23. Garcia DIM, Aguilera JC, Becerril IV, Montes AB. Cambios morfológicos producidos por el estrés sobre la población de células de Paneth. Rev Med Hosp Gen Mex 2009;72(3):129-135.