

## Macroscopic morphometry and histology of the intestinal tract of Roadside Hawks (*Rupornis magnirostris*, GMELIN, 1788)

## Morfometria macroscópica e histologia do trato intestinal do Gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*, GMELIN, 1788)

DOI: 10.34188/bjaerv5n3-031

Recebimento dos originais: 06/05/2022

Aceitação para publicação: 30/06/2022

### **Ewerton Fylype de Araújo Silva**

Doutor em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE  
Instituição: Universidade Federal de Pernambuco/UFPE, Centro Acadêmico de Vitória/CAV,  
Vitória de Santo Antão-PE, Brazil  
Endereço: R. Alto do Reservatório - Alto José Leal, Vitória de Santo Antão - PE, 55608-680  
E-mail: ewerton.fylype@hotmail.com

### **Jaiurte Gomes Martins da Silva**

Mestre em Biociência Animal pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE  
Instituição: Faculdade Santíssima Trindade - FAST  
Endereço: Rua Américo Brandão,46- Centro, Nazaré da Mata - PE  
E-mail: jaiurte@hotmail.com

### **Fernanda Alda da Silva**

Mestre em Saúde Humana e Meio Ambiente pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE  
Instituição: Universidade Federal de Pernambuco/UFPE, Centro Acadêmico de Vitória/CAV,  
Vitória de Santo Antão-PE, Brazil  
Endereço: R. Alto do Reservatório - Alto José Leal, Vitória de Santo Antão - PE, 55608-680  
E-mail: fernandaalda.s@hotmail.com

### **Maria Clara Lins Santos**

Graduanda em Nutrição pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE  
Instituição: Universidade Federal de Pernambuco/UFPE, Centro Acadêmico de Vitória/CAV,  
Vitória de Santo Antão-PE, Brazil  
Endereço: R. Alto do Reservatório - Alto José Leal, Vitória de Santo Antão - PE, 55608-680  
E-mail: clarassantos06@hotmail.com

### **André Púkey Oliveira Galvão**

Pós-Graduado em Ciências Morfológicas, Interdisciplinaridade no ensino e na pesquisa pela  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN  
Instituição: Universidade Federal de Pernambuco/UFPE, Centro Acadêmico de Vitória/CAV,  
Vitória de Santo Antão-PE, Brazil  
Endereço: R. Alto do Reservatório - Alto José Leal, Vitória de Santo Antão - PE, 55608-680  
E-mail: pukeyanatomia@gmail.com

**Francisco Carlos Amanajás de Aguiar Júnior**

Doutor Estomatopatologia pela Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP  
Instituição: Universidade Federal de Pernambuco/UFPE, Centro Acadêmico de Vitória/CAV,  
Vitória de Santo Antão-PE, Brazil  
Endereço: R. Alto do Reservatório - Alto José Leal, Vitória de Santo Antão - PE, 55608-680  
E-mail: francisco.amanajas@ufpe.br

**José Eduardo Garcia**

Doutor em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo – USP  
Instituição: Universidade Federal de Pernambuco/UFPE, Centro Acadêmico de Vitória/CAV,  
Vitória de Santo Antão-PE, Brazil  
Endereço: R. Alto do Reservatório - Alto José Leal, Vitória de Santo Antão - PE, 55608-680  
E-mail: joseduardo.garcia@ufpe.br

**Carolina Peixoto Magalhães**

Doutora em Nutrição pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE  
Instituição: Universidade Federal de Pernambuco/UFPE, Centro Acadêmico de Vitória/CAV,  
Vitória de Santo Antão-PE, Brazil  
Endereço: R. Alto do Reservatório - Alto José Leal, Vitória de Santo Antão - PE, 55608-680  
E-mail: carolina.magalhaes@ufpe.br

**RESUMO**

O conhecimento da morfologia macro e microscópica do trato intestinal do gavião de beira de estrada (*Rupornis magniostris*) pode trazer uma maior compreensão de seus hábitos alimentares, e auxiliar nas informações sobre as relações interespecíficas, uma vez que essas aves são predadores de topo, sendo importantes agentes bióticos na manutenção dos ecossistemas. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi analisar morfologicamente o trato intestinal do gavião-carijó. Para a análise foram utilizadas doze espécimes (seis para morfometria e seis para histologia). Os animais foram sacrificados para retirada do trato intestinal. Foi feito um corte para a divisão das porções e o material utilizado para a morfometria foi pesado em balança de precisão e medido em paquímetro de aço. As porções utilizadas para análise histológica foram processadas de forma padronizada utilizando-se os corantes hematoxilina e eosina e ácido periódico de Schiff. O gavião-carijó tem o trato intestinal semelhante ao das aves em geral, mas com ceco vestigial. O trato intestinal apresentou-se mais pesado e com a porção cólon/reto/cloacas mais longa que outras aves do mesmo grupo. Os intestinos apresentam epitélio colunar simples com microvilosidades, rico em células caliciformes e lâmina própria espessa, formando vilosidades alongadas. Ceco com grandes centros germinativos e na cloaca uma zona de transição epitelial tornando-se epitélio estratificado escamoso queratinizado. Assim, conclui-se que o trato intestinal do gavião-carijó possui características morfológicas e histológicas únicas que estão correlacionadas com seu comportamento e hábitos alimentares.

**Palavras-chave:** Ave de rapina, Morfologia, Histologia, Intestinos, Adaptação alimentar.

**ABSTRACT**

The knowledge of the macro and microscopic morphology of roadside hawk's (*Rupornis magniostris*) intestinal tract can bring a greater understanding of your eating habits, and help with information about the interspecific relations, since these birds are top predators, being important biotic agents in maintaining ecosystems. This way, the aim of this study was to analyze morphologically the roadside hawk's intestinal tract. For the analysis were used twelve specimens (six to morphometry and six for histology). The animals were sacrificed for removal of the intestinal tract. It was made a section for the division of the portions and the material used for morphometry

was weighed on a precision scale and measured in steel caliper. The portions used for histological analysis were processed in a standard way by using the dyes, hematoxylin and eosin, and periodic acid Schiff. The roadside hawk has the intestinal tract similar to the birds in general, but with vestigial cecum. The intestinal tract appeared heavier and with a longer colon/rectum/cloacae portion than other birds of the same group. The intestines have simple columnar epithelium with microvillus, rich in goblet cells and thick lamina propria, forming elongated villi. Cecum with large germinal centers and in cloacae an epithelial transition zone becoming squamous stratified keratinized epithelium. So, it is concluded that the roadside hawk's intestinal tract has unique morphological and histological characteristics that are correlated with their behavior and eating habits.

**Keywords:** Bird of Prey, Morphology, Histology, Intestines, Feeding Adaptation.

## 1 INTRODUÇÃO

O Gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*, Gmelin, 1788) é uma ave de rapina pertencente à ordem Accipitriformes, família Accipitridae, que apresenta hábito diurno, estando presente e bem adaptada em vários ambientes, desde regiões próximas ao mar até locais com mais de 3000m de altitude, como nos Andes, sendo também encontrado em centros urbanos (Piratelli, Andrade e Lima Filho 2005; Santos, Copatti e Rosado 2009; Tortato 2009). Esta ave tem hábito alimentar carnívoro, constituído de grandes insetos, alguns répteis, anfíbios, pequenas cobras e pássaros, tais como rolas (*Zenaidura macroura* Des Murs, 1847) e pardais (*Passer domesticus* Linnaeus, 1758), podendo também capturar morcegos em seus pousos diurnos (Robinson 1994; Sick 1997).

Devido à grande diminuição dos habitats decorrentes das ações antrópicas, vêm ocorrendo um aumento do número de espécies de aves silvestres em centros urbanos, ocasionado pela necessidade de obtenção de alimento (Ramos, Benedito e Zawadzki 2011). Ambiente este que favorece os animais que apresentam uma ampla capacidade adaptativa como o gavião-carijó. Essa capacidade adaptativa é caracterizada pela ampla diversidade alimentar dessa ave. Essa característica pode ser reflexo da estrutura e/ou complexidade do habitat, do tipo de presa que esse animal que alimenta e, principalmente das adaptações morfológicas que essa ave apresenta. Pois as adaptações morfológicas e/ou comportamentais permitem que determinadas espécies sejam capazes de predação vários tipos de presas (Granzinoli 2003).

O conhecimento das adaptações morfológicas intestinais dessa ave silvestre é de grande importância, pois essas aves são “predadoras de topo”, sendo importantes agentes bióticos na manutenção e funcionamento das comunidades as quais pertencem. (Ricklefs e Miller 2000).

Devido ao escasso conhecimento da morfologia intestinal dessa ave silvestre, bem adaptada aos centros urbanos, e visando trazer informações auxiliares no conhecimento das relações entre espécies animais, o presente estudo objetivou analisar morfologicamente o trato intestinal de Gaviões-carijós (*Rupornis magnirostris*).

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### Coleta dos animais e delineamento experimental

Foram utilizados 12 gaviões-carijós, destes, seis para análise morfométrica e seis para análise histológica, já que não é possível utilizar todos os animais para essas duas técnicas, devido à deterioração rápida dos tecidos. Todos de ambos os sexos e faixas etárias diferentes. Essas aves não puderam ser reinseridas na natureza, pois apresentavam mutilações nas asas, patas e/ou atrofia muscular. O procedimento apresentou licença do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) para aquisição dos exemplares, concedida pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA), do Centro de Ciências Biológicas (CCB) da UFPE, recebendo a devida autorização no processo de número 23076.018906/2013-25.

### Procedimento Cirúrgico

Os animais foram anestesiados com xilazina e quetamina 1,6 mg/kg e 30 mg/kg respectivamente, administradas no músculo peitoral superficial. A profundidade anestésica foi avaliada pela ausência de alguns sinais como reflexo palpebral, corneal e podal. Posteriormente os animais foram eutanasiados com Pentobarbital Sódico 100mg/kg I.M. Constatado o óbito, foi realizada uma incisão no músculo peitoral tendo acesso a cavidade torácica e abdominal para retirada do trato digestório completo.

### Análise Morfométrica Macroscópica

O trato digestório foi retirado em bloco, desde a orofaringe até a cloaca. O estômago foi seccionado junto ao piloro e posteriormente mesentério e pâncreas, restando o trato intestinal, o qual foi lavado com água corrente, seco em papel toalha, pesado em balança de precisão e medido. Posteriormente o intestino delgado, cecos, cólon/reto e cloaca foram seccionados e separados para pesagem utilizando balança Celtac® e medição de comprimento, que foi realizado utilizando-se paquímetro de metal com precisão de 0,05 até 150 milímetros.

### Análise Histológica

Foram coletadas as amostras de cada porção do trato intestinal (duodeno, jejuno, íleo, cecos, cólon/reto e cloaca), também foram coletados os segmentos cranial, médio e caudal do duodeno, jejuno e íleo, para analisar possíveis diferenças entre as porções. Os fragmentos de cada uma das porções supracitadas foram colocados em formaldeído tamponado (NBF) a 10% durante 48h para fixação. Após esse procedimento, as amostras foram submetidas à desidratação em uma bateria crescente de álcool etílico, desde o 70% até o absoluto, em quatro concentrações diferentes.

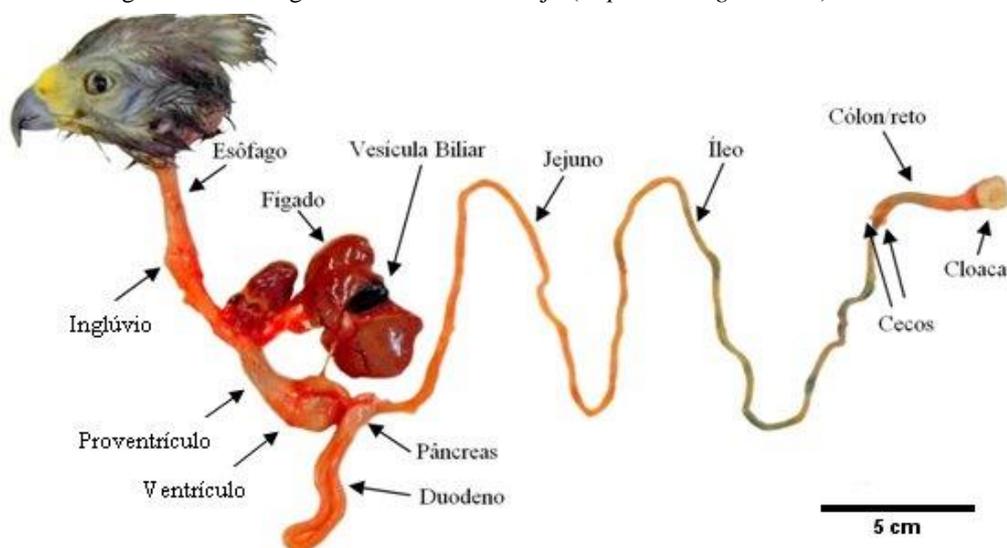
Posteriormente foram diafanizados em xilol, impregnados e incluídos em parafina líquida. Os blocos foram cortados a 5µm. Os cortes foram colocados em lâminas untadas com albumina e mantidos na estufa em uma temperatura de 37°C durante 24h. Posteriormente as lâminas com os cortes foram corados com Hematoxilina-Eosina (HE) e Ácido Periódico de Schiff (PAS).

### 3 RESULTADOS

#### Morfometria Macroscópica

Observou-se que o gavião-carijó apresenta um trato intestinal com as características morfológicas padrão das aves (Figura 1), com apenas algumas diferenças que serão descritas adiante.

Figura 1. Trato digestório do Gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*) dissecado.



Com relação ao peso corporal (Tabela 1), observou-se que o gavião-carijó apresenta uma média de 213,5±21,55g. O intestino dessas aves obteve a seguinte média de peso: duodeno 1,23±0,23g, jejunio 1,02±0,26g, íleo 1,51±0,57g, cólon/reto e cloaca 0,74±0,22g. A média de peso (g) do intestino completo foi de 4,50±1,12g. Foi observado também que o percentual de massa do trato intestinal em relação ao peso corporal do Gavião-carijó obteve uma média de 2,10% (Tabela 2), como também foi observado o percentual de massa de cada estrutura do trato intestinal (Figura 2), qual o duodeno e o íleo obtiveram um maior percentual de massa em relação ao trato intestinal completo.

Tabela 1 - Peso (g) dos Gaviões-carijós, das porções do intestino delgado e grosso e do intestino completo.

Ave/Sexo	Peso do Espécime	Duodeno	Jejuno	Íleo	Cólon/reto Cloaca	Intestino Completo
Animal 1*	175,0	1,15	0,97	1,01	0,42	3,55
Animal 2**	214,0	1,23	0,85	1,42	0,73	4,23
Animal 3**	237,0	1,17	1,18	1,83	0,98	5,16
Animal 4**	230,0	1,26	1,06	2,33	0,95	5,60
Animal 5*	210,0	1,62	1,40	1,69	0,83	5,54
Animal 6**	215,0	0,92	0,66	0,78	0,54	2,90
<b>Média±DP</b>	<b>213,5±21,55</b>	<b>1,23±0,23</b>	<b>1,02±0,26</b>	<b>1,51±0,57</b>	<b>0,74±0,22</b>	<b>4,50±1,12</b>

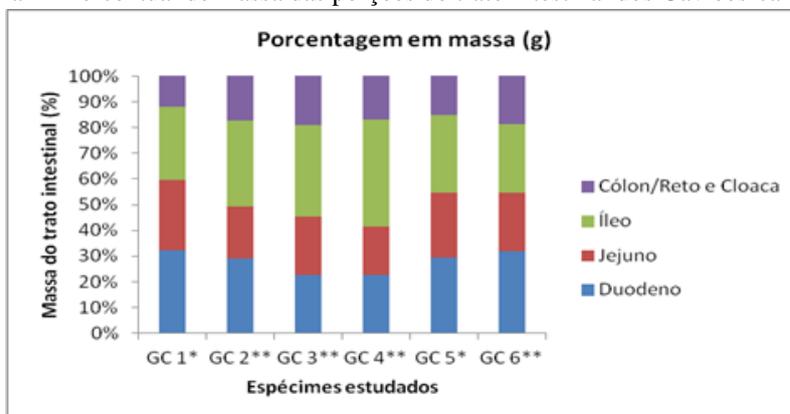
Macho (\*); Fêmea (\*\*); Desvio Padrão (DP).

Tabela 2 - Percentual (%) de massa do trato intestinal relacionado ao peso corporal do Gavião-carijó.

Ave/sexo	Trato intestinal/peso corporal
Animal 1*	2,03%
Animal 2**	1,98%
Animal 3**	2,18%
Animal 4**	2,43%
Animal 5*	2,64%
Animal 6**	1,34%
<b>Média±DP</b>	<b>2,10±0,004%</b>

Macho (\*); Fêmea (\*\*); Desvio Padrão (DP).

Figura 2 - Percentual de massa das porções do trato intestinal dos Gaviões-carijós.



Em relação aos dados de comprimento das diferentes porções anatômicas do intestino, foram obtidas as seguintes médias de comprimento: duodeno 11,41±1,16cm, jejuno 16,22±1,84cm, íleo 26,18±3,80cm, cólon/reto e cloaca 5,42±1,05cm. O comprimento do intestino completo foi de 59,23±5,12cm (Tabela 3). Também se analisou o percentual do comprimento de cada estrutura do trato intestinal (Figura 3), observou-se que o íleo foi a porção com maior percentual de comprimento em relação ao trato intestinal completo.

Relacionando o percentual de massa de cada estrutura do trato intestinal em relação ao trato completo (Figura 2), notou-se que no gavião-carijó, a estrutura com o maior percentual de peso (>32%) e comprimento (>43%) foi o íleo.

Visto que os cecos eram estruturas vestigiais em gaviões-carijós, verificou-se apenas seu comprimento, obtendo o ceco esquerdo, o valor de  $0,26 \pm 0,09$  cm e o direito de  $0,27 \pm 0,07$  cm (Tabela 4).

Tabela 3 - Comprimento (cm) das porções do intestino delgado e grosso e do intestino completo do Gavião-carijó.

Ave/Sexo	Duodeno	Jejuno	Íleo	Cólon/reto Cloaca	Intestino Completo
Animal 1*	13,22	17,30	20,65	4,85	56,02
Animal 2**	12,26	15,43	31,21	6,03	64,93
Animal 3**	11,54	16,69	28,24	7,13	63,59
Animal 4**	10,54	18,92	26,52	5,62	61,60
Animal 5*	10,49	15,40	27,51	4,48	57,88
Animal 6**	10,39	13,58	22,96	4,43	51,36
<b>Média±DP</b>	<b>11,41±1,16</b>	<b>16,22±1,84</b>	<b>26,18±3,80</b>	<b>5,42±1,05</b>	<b>59,23±5,12</b>

Macho (\*); Fêmea (\*\*); Desvio Padrão (DP).

Figura 3 - Percentual do comprimento das porções do trato intestinal dos Gaviões-carijós.

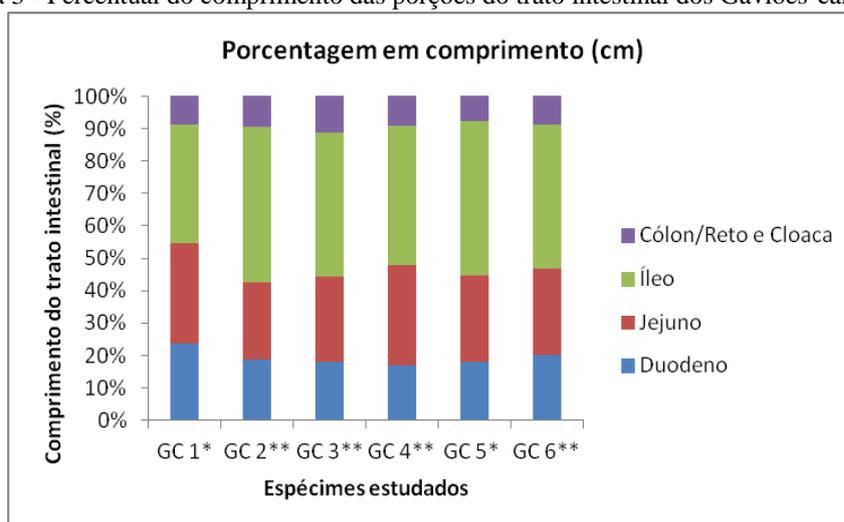


Tabela 4 - Comprimento (cm) dos cecos esquerdo e direito do Gavião-carijó.

Ave/sexo	Ceco esquerdo	Ceco direito
Animal 1*	0,18	0,20
Animal 2**	0,35	0,33
Animal 3**	0,20	0,23
Animal 4**	0,40	0,38
Animal 5*	0,19	0,21
Animal 6**	0,23	0,26
<b>Média±DP</b>	<b>0,26 ± 0,09</b>	<b>0,27 ± 0,07</b>

Macho (\*); Fêmea (\*\*); Desvio Padrão (DP).

## **Análise Histológica**

Foi analisada a histologia de cada órgão intestinal separadamente, a fim de observar características peculiares das porções do intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo), cecos, cólon/reto e cloaca, visando trazer a maior quantidade de informação sobre essas porções do trato digestório do Gavião-carijó. Um resumo de informações está elucidado no Quadro 1.

O Gavião-carijó apresentou o trato intestinal organizado em: camada mucosa, camada muscular e camada serosa, sendo esta última a mais superficial. A camada da mucosa é composta por epitélio, lâmina própria e muscular da mucosa. As vilosidades presentes, com epitélio simples colunar, composta por enterócitos (células absorptivas), que mostram uma borda em escova/estriada (microvilosidades), tendo seus núcleos na região basal e células caliciformes (Figura 4. A). Além disso, observaram-se células enteroendócrinas situadas principalmente na região basal, com núcleo na região central da célula.

De acordo com o número de vilosidades, observou-se a presença de invaginações, denominadas de glândulas intestinais (Figura 4. B), além da lâmina própria constituída por fibroblastos, plasmócitos e linfócitos. Observaram-se também as outras camadas que compõe o trato intestinal: muscular da mucosa (compõe a camada da mucosa), muscular interna e a muscular externa (Figura 4. C). A camada muscular apresenta dois feixes em um corte transversal, a circular interna, mais espessa, e a longitudinal externa, mais fina (Figura 4. C).

Em todo trato intestinal do Gavião-carijó a camada submucosa, em algumas partes, é atrofiada, ou até mesmo ausente, ou seja, é tão reduzida que é imperceptível ou inexistente.

A camada serosa do Gavião-carijó é composta por um tecido pavimentoso (mesotélio), e pode ser identificada pela sua associação com ductos, vasos sanguíneos, geralmente de grande calibre, além de tecido adiposo (Figura 4. E).

Outras particularidades foram analisadas, em cada uma das regiões do trato intestinal, durante o estudo. No intestino delgado, as porções cranial, médio e caudal do duodeno e jejuno, apresentam vilosidades alongadas (Figura 2. D), que praticamente fecham a luz intestinal. Além disso, observou-se uma grande quantidade de nódulos linfáticos, com centros germinativos. As diferenças encontradas no íleo ocorreram na porção caudal, com uma redução no tamanho das vilosidades (Figura 4. B), em relação à porção cranial (semelhante ao jejuno) e observou-se uma maior quantidade de células caliciformes.

O Ceco é a porção com maior diferença histológica em relação às outras regiões analisadas. A luz intestinal dessa porção é pouco visível, porém com poucas vilosidades (Figura 5. A). A camada mucosa é abundante, ou seja, seu tamanho é grande devido ao seu tecido de

sustentação/preenchimento (lâmina própria). A quantidade de nódulos linfáticos (Figura 5. A) com centros germinativos supera qualquer região, compondo também a lâmina própria.

No Cólon/Reto a camada mucosa apresenta reduzidas vilosidades e em menor número. Essa redução começou a aparecer desde a porção final do íleo. Além disso, é possível observar pregas longitudinais (Figura 5. B).

A Cloaca particularmente apresenta dois tipos de epitélio na região da mucosa. Inicialmente, o epitélio é estratificado colunar (Figura 5. C), porém na região final é caracterizado por um epitélio estratificado pavimentoso (Figura 5. D) e posteriormente vai se tornando queratinizado (Figura 5. E), devido a sua transição com a pele. Essa região é a única que apresenta a camada submucosa.

Figura 4. Fotomicrografia do trato intestinal do Gavião-carijó: A) Corte transversal do Íleo evidenciando as vilosidades (estrela), com epitélio simples colunar (1), possuindo enterócitos (formando a borda em escova/estriada) e células caliciformes (seta), e dando sustentação a vilosidade tem a camada da lâmina própria (2). Aumento de 400x, HE. B) Corte Transversal do Íleo Apresenta os mesmos componentes encontrados na região do Duodeno e Jejuno, porém ocorre uma redução do tamanho das vilosidades ({}), com isso, pode-se notar a presença de glândulas intestinais (cabeça de seta), aumento de 100x, HE. C) Corte transversal do Íleo. Apresentando as outras camadas que compõe o trato intestinal: muscular da mucosa (compõe a camada da mucosa) (1), muscular interna com seus feixes musculares (2) e a muscular externa com seus feixes longitudinais (3), aumento de 400x, P.A.S. D) Corte transversal do Duodeno. Na Camada da Mucosa ({} observou-se a presença de grandes vilosidades (estrela), aumento de 100x, HE. E) Corte transversal do Jejuno apresentando a última camada do trato intestinal a serosa, formada por mesotélio (1), com ducto associados (seta), aumento de 400x, HE.

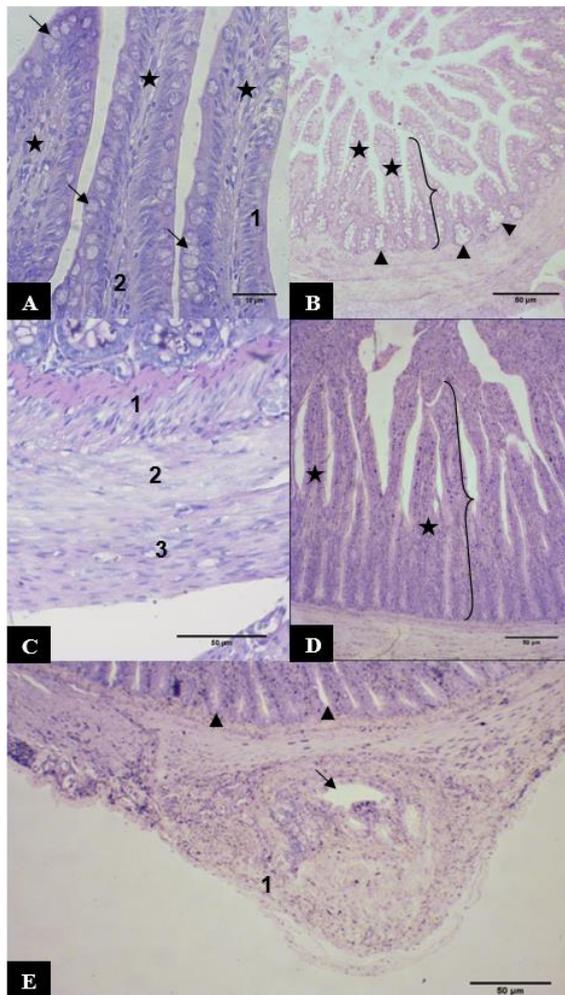
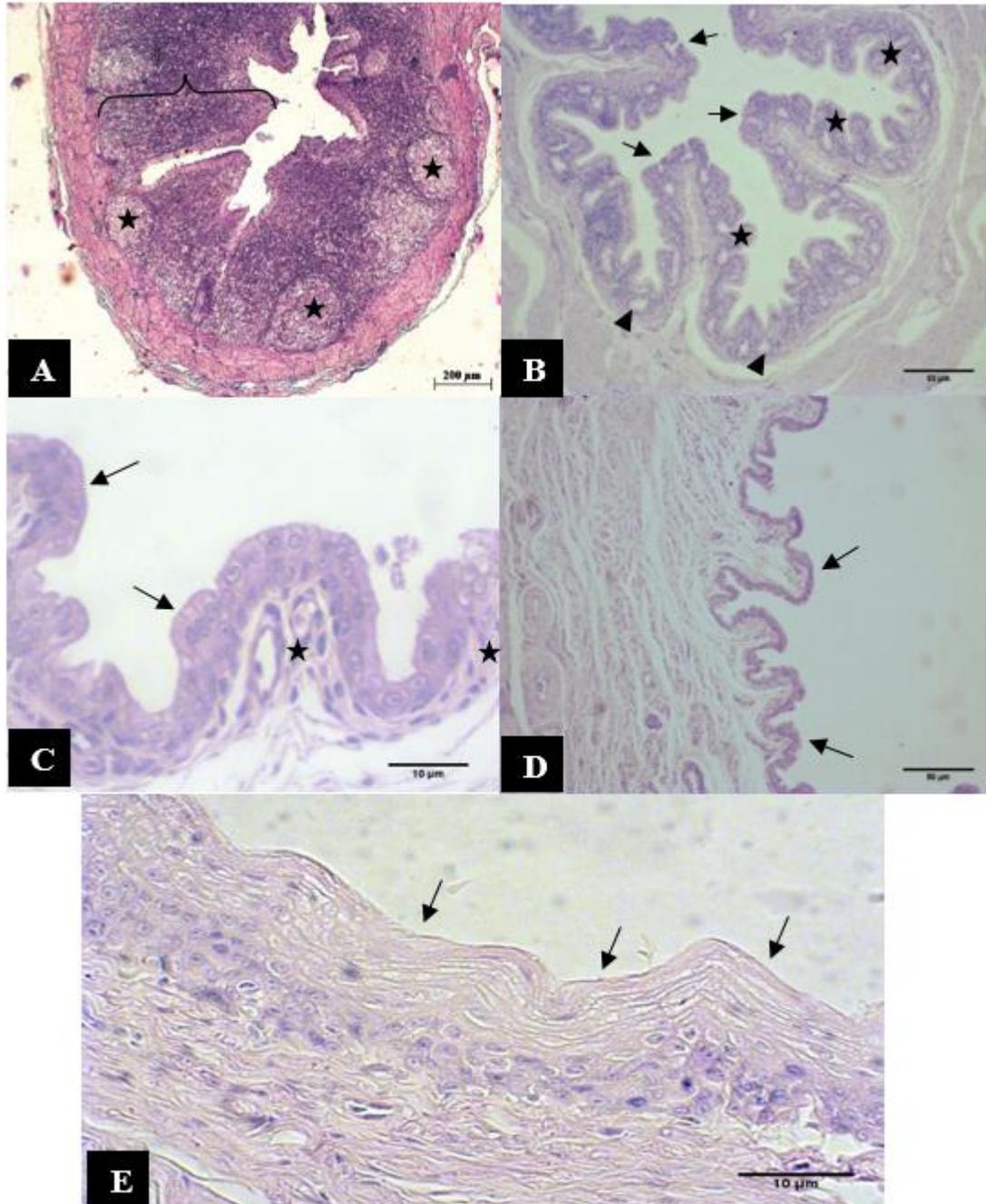


Figura 5. Fotomicrografia do trato intestinal do Gavião-carijó: A) Corte transversal do Ceco. Poucas vilosidades (V) são encontradas, mas a camada da mucosa se destaca pelo seu tamanho, com isso apresenta e nódulos linfáticos (com centros germinativos) (estrela), aumento de 50x, P.A.S. B) Corte transversal do Cólon/Reto. Apresenta pregas longitudinais (seta) e nelas suas vilosidades (estrela), em que na camada da mucosa, podem-se observar glândulas intestinais (cabeça de seta); essas pregas são formadas a partir de tecido muscular (1) que se projeta para a luz intestinal, aumento 100x, HE. C) Corte transversal da Cloaca. Essa região é a parte cranial que se diferencia pelo seu tipo de epitélio estratificado colunar (seta) e logo abaixo a lâmina própria (estrela), aumento de 400x, HE. D) Corte transversal da cloaca. Apresenta um tipo de epitélio estratificado não queratinizado (seta), aumento de 100x, HE. E) Corte transversal da cloaca. Apresenta um tipo de epitélio estratificado queratinizado (seta), aumento de 400x, HE.



Quadro 1. Resumo comparativo entre as diferentes regiões do Trato Intestinal do Gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*).

CARACTERÍSTICAS	DUODENO	JEJUNO	ÍLEO	CECO	COLO/RETO	CLOACA
<b>EPITÉLIO</b>	Simples Colunar	Simples Colunar	Simples Colunar	Simples Colunar	Simples Colunar	Estratificado Colunar/Pavimentoso
<b>CÉLULAS CALICIFORMES</b>	Presente	Presente	Muitas	Muitas	Muitas	Poucas
<b>CÉLULAS ENTEROENDÓCRINAS</b>	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
<b>CÉLULAS DE PANETH</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>VILOSIDADES</b>	Bastante alongadas	Longas	Porção inicial: longas / Porção final: reduzidas, mas numerosas.	Poucas	Presente	Poucas
<b>PREGAS CIRCULARES</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>PREGAS LONGITUDINAIS</b>	Ausente	Ausente	Porção final	Ausente	Presente	Ausente
<b>NÓDULOS LINFÁTICOS</b>	Presente	Presente	Grande quantidade	Abundante (com centros germinativos)	Abundante	Presente
<b>GLÂNDULA INTESTINAL</b>	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Ausente
<b>LÂMINA PRÓPRIA</b>	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
<b>MUSCULAR DA MUCOSA</b>	Sentido Longitudinal	Sentido Longitudinal	Sentido Longitudinal	Sentido Longitudinal	Sentido Longitudinal	Ausente
<b>SUBMUCOSA</b>	Atrofiada ou Inexistente	Atrofiada ou Inexistente	Atrofiada ou Inexistente	Atrofiada ou Inexistente	Atrofiada ou Inexistente	Atrofiada ou Inexistente
<b>GLÂNDULA DUODENAL</b>	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b>MUSCULAR INTERNA</b>	Sentido Circular	Sentido Circular	Sentido Circular	Sentido Circular	Sentido Circular	Sentido Circular
<b>MUSCULAR EXTERNA</b>	Sentido Longitudinal	Sentido Longitudinal	Sentido Longitudinal	Sentido Longitudinal	Sentido Longitudinal	Sentido Longitudinal
<b>SEROSA</b>	Mesotélio	Mesotélio	Mesotélio	Mesotélio	Mesotélio	Mesotélio

#### 4 DISCUSSÃO

O Gavião-carijó apresenta uma média percentual de massa do trato digestório em relação ao peso corporal, maior do que o Carcará (*Caracara plancus* Miller, 1777), ave de rapina estudada por Franzo et al. (2007) e Almeida et al. (2016) que apresentou um percentual de 1,60%. Essa relação sugere que o Gavião-carijó apresente uma baixa velocidade de esvaziamento do seu intestino, pois, Cherry e Siegel (1978) verificaram que frangos de corte com trato digestório mais pesados, apresentavam uma menor velocidade de esvaziamento gastrintestinal, permitindo assim, maior exposição dos nutrientes às células de absorção. Consequentemente esse fator pode estar relacionado à diferença no hábito alimentar dessas aves, pois o Gavião-carijó é carnívoro (Tortato 2009), enquanto que o Carcará tem um hábito onívoro (Sick 2001; Almeida et al. 2016).

Em análise comparativa dos resultados obtidos com medidas conhecidas em aves de outras espécies, verificou-se que o comprimento do duodeno do Gavião-carijó (~11 cm) é relativamente curto, quando comparado ao dos Carcarás (40 cm) estudados por Franzo et al. (2007) e Almeida et al. (2016). Esse fato pode ser atribuído ao Gavião-carijó por ser uma ave que necessita de uma digestão enzimática, já que ele tem um hábito alimentar exclusivamente carnívoro não necessitando apresentar intestinos longos (Tortato 2009). Diferindo do Carcará que tem hábito onívoro e necessita de uma extensão considerável do segmento intestinal, no qual ocorre à digestão química final e absorção de nutrientes para o sangue (Banks 1992). Esse mesmo fator também pode ser atribuído aos resultados relacionados com comprimento do jejuno do Gavião-carijó (~16 cm) que também é proporcionalmente curto quando comparados com o de galinha (*Gallus gallus domesticus* Linnaeus, 1758) (125 cm), pato (*Anas platyrhynchos* Linnaeus, 1758) (90 a 140 cm) e ganso (*Anser anser* Linnaeus, 1758) (150 a 185cm) estudados por Pilz (1937), já que essas aves também apresentam um hábito alimentar onívoro.

Em análise comparativa do percentual de massa e comprimento de cada estrutura do trato intestinal em relação ao trato completo (Figura 2), notou-se uma diferença entre a ave deste estudo e o Carcará estudado por Almeida et al. (2016), pois a porção de maior massa, nesta ave foi o duodeno com uma média percentual (>43%) e o Íleo a porção com maior percentual de comprimento (>43%). Sugere-se que o local de maior absorção de nutrientes nas aves deste estudo seja o íleo, sendo essa uma porção do intestino importante na absorção de nutrientes (Junqueira e Carneiro 2004). Já no carcará, seriam o duodeno e o íleo, os responsáveis pela maior parte absorção.

Os valores de comprimento dos cecos do Gavião-carijó em relação a outras aves obtiveram uma discrepância substancial. Em estudos realizados por Mitchell (1901) com galinhas, observou-se que os cecos desta ave apresentaram comprimento de 14 a 23,5cm, sendo um valor próximo

também relatado em patos estudado por Pilz (1937) o qual o ceco varia de 10 a 20 cm. No ganso essa diferença foi maior, pois estes apresentaram cecos entre 23 a 28 cm (Pilz 1937).

A função dos cecos está ligada a absorção de aminoácidos (Mortensen 1984) e degradação de proteínas (Chapin 1989), além da absorção de água (McNab 1973). Porém, não é uma estrutura anatômica vital, já que Galliformes vivem após a retirada dos mesmos (Dukes 1996). Estudos feitos por McNab (1973) afirmam que os Galliformes selvagens obtêm uma proporção importante de sua energia diária da fermentação bacteriana de fibras, especialmente se a disponibilidade de alimentos é escassa.

No Gavião-carijó, os nutrientes necessários para a manutenção do metabolismo corpóreo podem ser obtidos através da absorção em outras porções do intestino entre eles o jejuno e o íleo, principalmente o íleo, justificando o tamanho dessas vísceras, e também o seu hábito alimentar carnívoro, não necessitando apresentar cecos desenvolvidos. Pois não é preciso degradar celulose através de fermentação bacteriana.

O cólon-reto e a cloaca do Gavião-carijó são as porções com menor média de peso e de comprimento em relação às outras porções do trato intestinal. Entretanto, quando comparado ao do Carcará estudado por Almeida et al. (2016), o Gavião-carijó obteve uma média de comprimento 13% maior, sugerindo que o mesmo necessita de mais absorção de água e eletrólitos em relação ao carcará, configurando uma maior extensão dessa porção do trato intestinal, já que a mesma apresenta essa função absorviva (Junqueira e Carneiro 2004).

Com relação ao padrão características histológicas do intestino delgado do Gavião-carijó: a camada mucosa, lâmina própria e muscular da mucosa apresentou-se semelhante ao de mamíferos estudado por Junqueira e Carneiro (2004). O epitélio encontrado na ave deste estudo também é comum em outras aves como em Carcarás (*Caracara plancus*) estudado por Almeida et al. (2016), mas difere de resultados obtidos em emas por Rodrigues et al. (2012), que apresenta o epitélio pseudo-estratificado.

As células caliciformes encontradas em abundância no epitélio produzem uma substância rica em mucinogênio, que ajuda reduzir o atrito com o alimento, protegendo a superfície intestinal com muco, devido aos variados valores de pH, lubrificando-a. O aglomerado de células na base das vilosidades formando as glândulas intestinais, caracteriza a importância da presença e quantidade de muco no trato intestinal.

A riqueza de fibroblastos, plasmócitos e linfócitos na lâmina própria, auxiliam na defesa contra microrganismos ingeridos na alimentação, e células lisas que dão movimentação as vilosidades para que o atrito entre o alimento e a superfície intestinal seja maior, e os nutrientes sejam absorvidos com maior eficácia.

A camada muscular da mucosa presente pode ser considerada como limite da camada mucosa com a camada muscular, sendo formada por fibras elásticas delgadas no sentido longitudinal. Segundo Monteiro et al. (2009) esse estrato também é encontrado em avestruzes (*Struthio camelus* Linnaeus, 1758), porém Illanes et al. (2006), na mesma ave, observou dois tipos de estratos, um interno e outro externo, podendo estar presentes até um terceiro estrato na região do íleo. A estrutura da camada muscular do Gavião-carijó é diferente do encontrado na garça azulada (*Butorides striatus* Linnaeus, 1758) (Montaner 1997), a direção dos feixes no corte longitudinal de dispões de forma circular.

Em relação à camada submucosa, Firmino (2014) descreve que esta camada é fina e está presente apenas no intestino delgado. Em estudos realizados com araras (*Anodorhynchus hyacinthinus* Latham, 1790 e *Ara ararauna* Linnaeus, 1758) (Rodrigues et al. 2012a), avestruzes (Illanes et al. 2006; Monteiro et al. 2009), periquitos (*Melopsittacus undulatus* Shaw, 1805) (Matsumoto et al. 2009) e emas (*Rhea americana americana* Linnaeus 1758) (Rodrigues et al. 2012), foi possível observar a camada submucosa, mas em carcarás (Almeida et al. 2016) ela não foi identificada.

Foi possível observar várias características relacionadas às porções do trato intestinal, contudo a diminuição do tamanho das vilosidades e o aumento gradativo da quantidade de células caliciformes na porção final do intestino delgado (íleo) especificam que nesta região o bolo fecal começa a ser formado, necessitando de uma maior lubrificação da luz intestinal. Essa mesma descrição citada acima pôde ser observada em araras (Rodrigues et al. 2012a) e avestruz (Illanes et al. 2006). Esse aumento no número de células caliciformes ainda foi maior na porção Cólon/Reto, visto que esta porção é onde acontece a absorção de água e eletrólitos, consequentemente aumenta a dificuldade da passagem do bolo fecal que é facilitada por essa característica adaptativa (Junqueira e Carneiro 2004). Essa descrição também foi encontrada em carcarás (Almeida et al. 2016) e avestruzes (Monteiro et al. 2009; Illanes et al. 2006).

## 5 CONCLUSÃO

A morfometria macroscópica do trato intestinal sugere uma baixa velocidade de esvaziamento, em decorrência de intestinos curtos e pesados. Cecos vestigiais indicam hábito alimentar carnívoro e a presença de nódulos linfáticos (centros germinativos) caracteriza uma barreira imunológica contra agentes infecciosos. A porção cólon/reto/cloaca é alongada promovendo uma maior absorção de água e eletrólitos, e o aumento gradativo de células caliciformes nessa porção final explica a eficiência na evacuação do bolo fecal, facilitada pela grande quantidade de muco secretada por essas células.

## REFERÊNCIAS

- Almeida WM, Fraga KB, Aguiar-Júnior FCA, Magalhães CP (2016) Análise histológica do trato intestinal do *Caracara plancus* (Miller, 1777). *Ciência Animal Brasileira* 7(3):425-434. doi: 10.1590/1089-6891v17i334289
- Banks WJ (1992) *Histologia veterinária aplicada*. 2ª ed. Manole, São Paulo, pp 629
- Chapin SB (1989) Effect of caecectomy on water and nutrient absorption of birds. *J Exp Zool Suppl* 3:81- 86. doi: 10.1002/jez.1402520514
- Cherry JA, Siegel PB (1978) Selection for body weight of age. Feed passage and intestinal size of normal and dwarf chicken. *Poultry Sci* 57:336-340. doi: 10.3382/ps.0570336
- Dukes GE (1996) Digestão nas Aves. In: Swenson MJ e Reece WO (Eds) *Dukes Fisiologia dos Animais Domésticos*. Guanabara-Koogan, Rio de Janeiro, pp 390-397
- Firmino MO, Siqueira RAS, Luna ACL, Cavalcante TA, Guerra RR (2014) Caracterização biométrica externa, avaliação corpórea e caracterização histológica do trato gastrintestinal de gaviões-carijó (*Rupornis magnirostris*) apreendidos pelo CETAS/IBAMA na Paraíba. *Biotemas* 27(1):101-108. doi: <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7925.2014v27n1p101>
- Franzo VS, Artoni SMB, Vulcani VAS, Sagula A, Moraes C (2007) Análise Biométrica do Intestino do carcará (*Polyborus plancus*, Miller, 1777). *Biotemas* 20:83-88. doi: <http://dx.doi.org/10.5007/20731>
- Granzinoli MAM (2003) *Ecologia Alimentar do gavião-do-rabo-branco Buteo aubicaudatus (Falconiformes:Accipitridae) no município de Juiz de Fora, sudeste do estado de Minas Gerais*. Dissertação, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo
- Illanes J, Fertilio B, Chamblas M, Leyton V, Verdugo F (2006) Descripción Histológica de los Diferentes Segmentos del Aparato Digestivo de Avestruz (*Struthio camelus var. domesticus*). *International Journal of Morphology* 24:205-214. doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022006000300015>
- Junquera LC, Carneiro J (2004) *Histologia Básica*, 10ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro
- Matsumoto FS, Carvalho AF, Francioli ALR, Favaron PO, Miglino MA, Ambrósio CE (2009) Topografia e morfologia das vísceras do periquito-australiano (*Melopsittacus undulatus*, Shaw, 1805). *Ciência Animal Brasileira* 10:1263-70. doi: <http://dx.doi.org/10.5216/cab.v10i4.3776>
- McNab JM (1973) The avian caeca: a review. *World's Poultry Science Journal* 29:251-63. doi: <http://dx.doi.org/10.1079/WPS19730014>
- Mitchell PC (1901) On the intestinal tract of birds, with remarks on the valuation and nomenclature of zoological characters. *Transamerica Society of London* 8:173-275. doi: 10.1111/j.1096-3642.1901.tb00477.x
- Monteiro CMR, Souza NTM, Carvalho RG, Souza WM (2009) Análise histológica do trato gastrointestinal de avestruzes jovens (*Struthio camelus* Linnaeus, 1758). *Revista Biotemas* 22:149-55. doi: 10.11606/issn.2318-3659.v50i4p265-269

Mortensen A (1984) Importance of microbial nitrogen metabolism in the caeca of birds. In: Klug MJ e Reddy CA (eds) Current perspective in microbial ecology, American Society of Microbiology. The Macmillha Company, Washington D.C., USA, pp 273-278

Pilz H (1937) Artmerkmale am Darmkanal des Haugeflügels (Gans, Ente, Huhn, Taube). Gegenbaurs Morphologie Jahrb 79:275- 304.

Piratelli A, Andrade VA, Lima Filho M (2005) Aves de fragmentos florestais em área de cultivo de cana-de-açúcar no sudeste do Brasil. Iheringia, Série Zoológica 95:217-22. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0073-47212005000200013>

Ramos CCO, Benedito E, Zawadzki CH (2011) Dieta e conteúdo calórico de aves atropeladas na região central do estado do Paraná, Brasil. Revista Biotemas 24:153-70. doi: <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7925.2011v24n4p153>

Ricklefs RE, Miller GL (2000) Ecology. WH Freeman and Company, New York, USA

Robinson SK (1994) Habitat selection and foraging ecology of raptors in Amazonian Peru. Biotropica 26:443-58. doi: 10.2307/2389239

Rodrigues MN, Oliveira GB, Silva RSB, Tivane C, Albuquerque FFG, Miglino MA, Oliveira, MF (2012) Microscopical features of the digestive tract in the rhea (*Rhea americana Americana*, Linnaeus, 1758). Current Microscopy Contributions to Advances in Science and Tecnology (A. Méndez-Vilas, Ed.) 1:723-728.

Rodrigues MN, Abreu JAP, Tivane C, Wagner PG, Campos DB, Guerra RR, Rici REG, Miglino MA (2012a) Microscopical study the digestive tract of Blue and Yellow macaws. Current Microscopy Contributions to Advances in Science and Tecnology (A. Méndez-Vilas, Ed.) 1:414-421. Doi: 10.13140/2.1.3169.2808

Santos WWMS, Copatti JF, Rosado FR (2009) Nidificação de gavião carijó *Rupornis magnirostris* (*Falconiformes, Accipitridae*) no município de Peabiru (Paraná, Brasil). SaBios: Revista de Saúde e Biologia 4:52-5. <http://periodicos.grupointegrado.br/revista/index.php/sabios/article/view/139>

Sick H (1997) Ornitologia brasileira. Nova Fronteira, Rio de Janeiro, pp 912

Sick H (2001) Ornitologia Brasileira. 4 ed, Nova Fronteira, Rio de Janeiro, pp 862

Tortato MA (2009) Predação de cuíca-d'água (*Chironectes minimus*: Mammalia, Didelphidae) por gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*: aves, accipitridae). Mastozoo Neotrop 16:491-493. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=45712497025>