

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

MORFOLOGIA DO TUBO DIGESTÓRIO DO TAMANDUÁ
BANDEIRA *Myrmecophaga tridactyla* (PILOSA:
MYRMECOPHAGIDAE)

Lorena Tannús Menezes
Bióloga

UBERLÂNDIA – MINAS GERAIS - BRASIL
2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

MORFOLOGIA DO TUBO DIGESTÓRIO DO TAMANDUÁ
BANDEIRA *Myrmecophaga tridactyla* (PILOSA:
MYRMECOPHAGIDAE)

Lorena Tannús Menezes

Orientador: Prof. Dr. André Luiz Quagliatto Santos
Co-orientador: Prof. Dr. Marcelo Emílio Beletti

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina Veterinária - UFU, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências Veterinárias (Saúde Animal).

UBERLÂNDIA – MINAS GERAIS - BRASIL

Fevereiro de 2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

M543m Menezes, Lorena Tannús, 1987-
2013 Morfologia do tubo digestório do tamanduá bandeira *Myrmecophaga tridactyla* (Pilosa: Myrmecophagidae) / Lorena Tannús Menezes. -- 2013.
79 f. : il.

Orientador: André Luiz Quagliatto Santos.

Coorientador: Marcelo Emílio Beletti.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.

Inclui bibliografia.

1. Veterinária - Teses. 2. Anatomia veterinária - Teses. 3. Tamanduá bandeira - Anatomia - Teses. I. Santos, André Luiz Quagliatto. II. Beletti, Marcelo Emílio. III. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. IV. Título.

CDU: 619

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Lorena Tannús Menezes, filha de Geter Menezes de Faria e Vanessa Tannús Menezes, nasceu em Uberlândia, Minas Gerais, em 02 de Setembro de 1987. Em Março de 2010, graduou-se como Bacharel e Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Durante a graduação foi monitora e estagiária do Laboratório de Anatomia Humana. Em Março de 2011, ingressou no programa de Pós-graduação das Ciências Veterinárias na área de Saúde Animal na Universidade Federal de Uberlândia – MG.

“... se buscares a sabedoria como a prata e como a tesouros escondidos a procurares, então, entenderás o temor do Senhor e acharás o conhecimento de Deus. Porque o Senhor dá a sabedoria, e da Sua boca vem a inteligência e o entendimento.” Provérbios 2.4-6

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, minha razão de viver, a Ele toda Honra, toda Glória, Todo louvor.

Aos meus pais (Geter e Vanessa), meu irmão (Lucas), meu namorado (Gleidson) e minha avó (Elsie) pelas orações, pelo amor e pelo incentivo sempre.

À Universidade Federal de Uberlândia, ao Programa de Pós-graduação de Ciências Veterinárias e a CAPES pela oportunidade e aprendizado.

Ao meu orientador Prof. Dr. André Luiz Quagliatto Santos e à equipe do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres (LAPAS) pela parceria e ensinamentos.

À Pós-doutoranda Lucélia Gonçalves Vieira pela amizade sincera, pela confiança, pela disposição e pela ajuda sempre.

Ao meu co-orientador Prof. Dr. Marcelo Emílio Beletti pela paciência, disponibilidade e pelos ensinamentos.

Ao técnico Fabrício Faria Araújo do Laboratório de Histologia ICBIM-UFU, pela ajuda na execução do processo histológico; à técnica Ingrid Gracielle Martins da Silva do Instituto de Biologia Celular da UnB, pela ajuda nas microfotografias em MEV.

Sumário

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 13 |
| 2 | REVISÃO DE LITERATURA..... | 16 |
| 2.1 | <i>Myrmecophaga tridactyla</i> | 16 |
| 2.2 | Tubo Digestório | 18 |
| 3 | MATERIAL E MÉTODOS..... | 24 |
| 3.1 | <i>Aspectos macroscópicos</i> | 24 |
| 3.2 | <i>Aspectos microscópicos</i> | 25 |
| 3.2.1 | Histológicos | 25 |
| 3.2.2 | Ultraestruturais (MEV) | 25 |
| 4 | RESULTADOS..... | 26 |
| 4.1 | Tubo Digestório | 26 |
| 4.2 | Esôfago | 27 |
| 4.2.1 | Aspectos anatômicos: | 27 |
| 4.2.2 | Aspectos histológicos: | 28 |
| 4.2.3 | Aspectos ultraestruturais (MEV): | 30 |
| 4.3 | Estômago | 31 |
| 4.3.1 | Aspectos anatômicos: | 31 |
| 4.3.2 | Aspectos histológicos: | 34 |
| 4.3.3 | Aspectos ultraestruturais (MEV): | 36 |
| 4.4 | Intestinos | 37 |
| 4.4.1 | Aspectos anatômicos: | 37 |
| 4.4.2 | Aspectos histológicos: | 44 |
| 4.4.3 | Aspectos ultraestruturais (MEV): | 48 |
| 5 | DISCUSSÃO | 51 |
| 5.1 | Tubo digestório..... | 51 |
| 5.2 | Esôfago | 52 |
| 5.3 | Estômago | 54 |
| 5.4 | Intestinos | 57 |
| 6 | CONCLUSÕES..... | 65 |
| 7 | REFERÊNCIAS | 66 |
| 8 | ANEXO A | 78 |

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Fotomacrografia da cavidade abdominal de *Myrmecophaga tridactyla*. (A e B) tubo digestório presente na cavidade abdominal; (C e D) mesentérios intestinais. Abreviações: (EST) estômago; (DU) duodeno; (ID) intestino delgado; (IG) intestino grosso; (RE) reto; (Me) mesentério; (Mc) mesocólon.26
- Figura 2:** Fotomacrografia do esôfago de *Myrmecophaga tridactyla*. (A e B) localização do esôfago na cavidade torácica. Abreviações: (ES) esôfago; (Tr) traquéia; (GS) glândula salivar; (Ao) artéria aorta; (Di) diafragma.28
- Figura 3:** Fotomicrografias do esôfago de *Myrmecophaga tridactyla*. (A) região cervical, Barra: 500µm, 4X; (B) região torácica, Barra: 200µm, 10X; (C) região abdominal, Barra: 200µm, 10X; (D) transição esôfago-estômago, Barra: 500µm, 4X. (A, B, C e D) Coloração Hematoxilina e Eosina (H.E.). Abreviações: (M) túnica mucosa; (Ms) túnica mucosa do esôfago; (Mt) túnica mucosa do estômago; (LPSM) lâmina própria e túnica submucosa juntas; (MC) túnica muscular circular; (ML) túnica muscular longitudinal. ...30
- Figura 4:** Fotoeletromicrografias da superfície do esôfago de *Myrmecophaga tridactyla*. (A) esôfago cervical, Barra: 500µm, 120X; (B) esôfago torácico, Barra: 100µm, 100X; (C) esôfago abdominal, Barra: 10µm, 600X.31
- Figura 5:** Fotomacrografia do estômago de *Myrmecophaga tridactyla*. (A) localização do estômago na cavidade abdominal; (B) morfologia externa do estômago; (C) superfície interna da mucosa do estômago; (D) superfície interna da mucosa das regiões pilórica do estômago; (E) ligamento gastroesplênico que une o estômago ao baço; (F) omento maior que liga o baço ao pâncreas e este ao duodeno. Abreviações: (EST) estômago; (ID) intestino delgado; (IG) intestino grosso; (Ca) região cárdica do estômago; (Fu) região fúndica do estômago; (Co) região do corpo do estômago; (Pi) região pilórica do estômago; (seta cheia) curvatura menor do estômago; (seta pontilhada) curvatura maior do estômago; (Lig) ligamento gastroesplênico; (BA) baço; (PA) pâncreas; (Oma) omento maior.33
- Figura 6:** Fotomicrografias do estômago do *Myrmecophaga tridactyla*. (A) região cárdica, Barra: 500µm, 4X; (B) região pilórica, Barra: 500µm, 4X; (C)

células caliciformes da região cárdica, Barra: 50µm, 40X; (D) células caliciformes da região fúndica, Barra: 50µm, 40X; (E) células caliciformes da região do corpo, Barra: 200µm, 10X; (F) células caliciformes da região pilórica, Barra: 50µm, 40X. (ABCDEF) coloração Hematoxilina e Eosina (H.E.); (E) coloração P.A.S. Abreviações: (M) túnica mucosa; (MM) muscular da mucosa; (SM) túnica submucosa; (MC) túnica muscular circular; (ML) túnica muscular longitudinal; (**) células caliciformes do estômago.....35

Figura 7: Fotoeletromicrografia da superfície do estômago de *Myrmecophaga tridactyla*. (A) região cárdica, Barra: 100µm, 50X; (B) região do corpo e fúndica, Barra: 300µm, 250X; (C) região pilórica, Barra: 100µm, 200X.....36

Figura 8: Fotomacrografia do intestino delgado de *Myrmecophaga tridactyla*. (A) localização do intestino delgado na cavidade abdominal; (BC) morfologia externa do duodeno. Abreviações: (ID) intestino delgado; (JE) jejuno; (IL) íleo; (DU) duodeno; (FI) flexura em S do duodeno; (Me) início do mesentério.....38

Figura 9: Fotomacrografia do intestino delgado de *Myrmecophaga tridactyla*. (A) superfície interna da mucosa do duodeno; (B) pregas internas da transição duodeno-jejunal; (C) superfície interna da mucosa do jejuno; (D) superfície interna da mucosa do íleo. Abreviações: (DU) duodeno; (JE) jejuno; (IL) íleo; (*) transição duodeno-jejunal.....39

Figura 10: Fotomacrografia do intestino grosso de *Myrmecophaga tridactyla*. (A) localização do intestino grosso na cavidade abdominal; (B) morfologia externa do ceco; (CD) morfologia externa do cólon ascendente; (E) morfologia externa do cólon transversal e descendente; (F) morfologia externa do cólon descendente; (G) morfologia externa do reto; (H) superfície interna da mucosa do cólon sigmóide; (I) morfologia externa do ânus. Abreviações: (ID) intestino delgado; (IG) intestino grosso; (DU) duodeno; (EST) estômago; (IL) íleo; (CE) ceco; (Cve) cólon ventral esquerdo; (Fe) flexura esternal; (Cvd) cólon ventral direito; (Fe) flexura caudal (pélvica); (Cdd) cólon dorsal direito; (Fd) flexura diafragmática; (Cde) cólon dorsal esquerdo; (Ad) alça distal do cólon ascendente; (Mc)

mesocólon; (Ct) cólon transverso; (Cd) cólon descendente; (RE) reto; (RI) rins; (TE) testículos; (BE) bexiga; (AN) ânus.....43

Figura 11: Fotomacrografia do intestino grosso de *Myrmecophaga tridactyla*. (A) superfície interna da mucosa do íleo e do ceco; (B) superfície interna da mucosa do cólon ascendente; (C) superfície interna da mucosa do cólon transverso, descendente e reto. Abreviações: (IL) íleo; (CE) ceco; (Ca) cólon ascendente; (Ct) cólon transverso; (Cd) cólon descendente; (RE) reto.44

Figura 12: Fotomicrografias do intestino delgado de *Myrmecophaga tridactyla*. (A) duodeno, Barra: 200µm, 10X; (B) jejuno, Barra: 200µm, 10X; (C) íleo, Barra: 200µm, 10X; (D) células de Paneth e caliciformes e glândulas duodenais do duodeno, Barra: 10µm, 100X; (E) células de Paneth e caliciformes e glândulas duodenais do jejuno, Barra: 50µm, 40X; (F) células de Paneth e caliciformes do íleo, Barra: 10µm, 100X. (ABCDEF) coloração Hematoxilina e Eosina (H.E.). Abreviações: (M) túnica mucosa; (MM) muscular da mucosa; (SM) túnica submucosa; (MC) túnica muscular circular; (ML) túnica muscular longitudinal; (S) túnica serosa; (*) células de Paneth; (**) glândulas duodenais; (***) células caliciformes; (seta vazia) plexos submucosos na túnica submucosa; (seta cheia) plexos mioentéricos na túnica muscular.46

Figura 13: Fotomicrografias do intestino grosso de *Myrmecophaga tridactyla*. (A) cólon, Barra: 200µm, 10X; (B) reto, Barra: 500µm, 4X; (C) cólon, Barra: 200µm, 10X; (D) células caliciformes do reto, Barra: 200µm, 10X; (E) células caliciformes do cólon, Barra: 50µm, 40X; (F) células caliciformes do reto, Barra: 10µm, 100X; (G) plexos mioentéricos na túnica muscular do cólon. (ACEFG) coloração Hematoxilina e Eosina (H.E.); (BD) coloração P.A.S. Abreviações: (M) túnica mucosa; (LP) lâmina própria; (MM) muscular da mucosa; (SM) túnica submucosa; (MC) túnica muscular circular; (ML) túnica muscular longitudinal; (S) túnica serosa; (***) células caliciformes; (seta) plexos mioentéricos na túnica muscular.48

Figura 14: Fotoeletromicrografia da superfície do intestino delgado de *Myrmecophaga tridactyla*. (A) duodeno, Barra: 10µm, 400X; (B) íleo, Barra: 100µm, 200X; (C) jejuno, Barra: 100µm, 200X.....49

Figura 15: Fotoeletromicrografia da superfície do intestino grosso de *Myrmecophaga tridactyla*. (A) ceco, Barra: 300µm, 250X; (B) cólon transversal ventral, Barra: 10µm, 400X; (C) cólon transversal dorsal, Barra: 100µm, 200X; (D) cólon sigmóide, Barra: 100µm, 100X; (E) reto, Barra: 10µm, 400X.....50

MORFOLOGIA DO TUBO DIGESTÓRIO DO TAMANDUÁ BANDEIRA
***Myrmecophaga tridactyla* (Pilosa: Myrmecophagidae)**

RESUMO – Este estudo descreveu aspectos morfológicos do tubo digestório de *Myrmecophaga tridactyla*, foram utilizados cinco espécimes, pertencentes ao acervo do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres da UFU e foram processados conforme métodos rotineiros de análise anatômica macroscópica, histologia e microscopia eletrônica de varredura. O esôfago é um tubo estreito que percorre a cavidade torácica sem angulações. O estômago possui o formato da letra J, com regiões cárdica, fúndica, do corpo e pilórica. O intestino delgado é longo, possui um duodeno, jejuno e íleo. O intestino grosso é curto, formado por colón ascendente, cólon transverso, cólon descendente, reto e ânus. O epitélio de revestimento do esôfago é estratificado pavimentoso, aglandular; e a análise microscópica eletrônica de varredura do esôfago é superfície lisa com pregas. No estômago é simples prismático mucíparo, relativamente baixo, com criptas rasas; e superfície rugosa. No intestino delgado é simples prismático; no duodeno tem células caliciformes e uma enorme quantidade de células de Paneth, no jejuno aumento das células de Paneth, no íleo poucas células de Paneth e aumento das células caliciformes; e superfície com vilos; no intestino grosso é simples prismático, aumento da quantidade das células caliciformes; e superfície lisa com aberturas das criptas intestinais.

Palavras-chave: intestino, células de Paneth, Xenarthra, MEV

MORPHOLOGY OF THE DIGESTIVE TRACT OF THE GIANT ANTEATER
***Myrmecophaga tridactyla* (Pilosa: Myrmecophagidae)**

ABSTRACT – This study described morphological aspects of the digestive tract of the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*), five specimens were used, belonging to the collection of the Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres in UFU, were processed by usual methods of macroscopic anatomical, histological and scanning electron microscope (SEM) analysis. The esophagus is a narrow tube that goes straight in the thoracic cavity. The stomach has the shape of the letter J, have the cardiac, fundic, corpus and pyloric regions. The small intestine is long, has a duodenum, jejunum and ileum. The large intestine is short, consisting of ascending colon, transverse colon, descending colon, rectum and anus. The lining epithelial of the esophagus is stratified squamous, non-glandular; and scanning electron microscopic examination of the esophagus is smooth and pleated. Stomach is simple prismatic relatively low, with shallow crypts; and rough surface. In the small intestine is simple prismatic, the duodenum has goblet cells, a huge amount of Paneth cells, the jejunum has an increase of Paneth cells, the ileum has a few Paneth cells and an increase of goblet cells; and villous surface; the large intestine is simple prismatic, an increase goblet cells; and smooth surface with openings of intestinal crypts.

Key-words: anatomy, histology, mammal, SEM

1 INTRODUÇÃO

Myrmecophaga tridactyla, conhecido como tamanduá bandeira, é um representante da superordem *Xenarthra*, da ordem *Pilosa* e pertencente à família *Myrmecophagidae* (WILSON; REEDER, 2005). É a maior das espécies de tamanduás viventes (NOWAK, 1999). Está presente em todo o território brasileiro (FELDHAMER, 2007), além do sul da América Central (Honduras e Nicarágua) e norte da Argentina (WILSON; REEDER, 2005). Essa espécie é exclusivamente terrestre, possui hábitos solitários diurnos ou noturnos, exceto durante a época de reprodução e lactação (BRAGA; BERTASSONI; MARGARIDO, 2012; RODRIGUES et al., 2008).

A série de adaptações morfológicas dos tamanduás reflete sua especialização em uma dieta baseada em formigas e cupins (SANDOVAL-GÓMEZ; RAMÍREZ-CHAVES; MARÍN, 2012; SUPERINA, 2012), sendo um importante controlador biológico desses insetos (BRAGA, 2003). Ocasionalmente, podem ingerir larvas de besouros, abelhas e mel (RODRIGUES et al., 2008).

Possuem um crânio e um focinho alongado e tubular, uma língua longa e protrátil, ausência de dentes, glândulas salivares bem desenvolvidas, cuja secreção auxilia na atividade alimentar e músculos fortes da região pilórica do estômago trituram as formigas e cupins ingeridos (MCDONALD; VIZCAINO; BARGO, 2008; RODRIGUES et al., 2003; SUPERINA, 2012).

A ocupação do território brasileiro com atividades agropecuárias, provavelmente, contribui para o desaparecimento dos *Myrmecophaga* em várias regiões. A perda de habitat, atropelamentos, incêndios, caças, ataques de cães e enfermidades afetam as populações selvagens, causam uma grande preocupação em relação à conservação da espécie, já que está ameaçada de extinção, resulta em diminuição das populações desta espécie e até mesmo a extinção (MIRANDA, 2012).

Dentro do *Xenarthras*, o gênero *Myrmecophaga* possui uma interessante especialização na dieta que é baseada em formigas e cupins. Destes, o *Myrmecophaga tridactyla* foi o que apresentou uma das mais extremas modificações

no modo de se alimentar, que afeta não apenas as estruturas digestórias e mastigatórias, mas o comportamento, as funções locomotoras e metabólicas (OWEN, 1857; MACALISTER, 1875; REDFORD, 1981; MCNAB, 1985; NAPLES, 1999).

As diferenças anatômicas entre as espécies podem refletir nas adaptações filogenéticas de diversas dietas alimentares (FOWLER, 1998). As funções primárias do tubo digestório são a digestão e a absorção de nutrientes essenciais aos processos metabólicos dos animais, além de revelar hábitos alimentares gerais, sendo útil para a sistemática. Os nutrientes digeridos são absorvidos pelo epitélio e transferidos para a circulação (HILDEBRAND; GOSLOW, 2006).

Nos mamíferos domésticos, o sistema digestório decompõe o alimento ingerido em unidades menores que possam ser absorvidas e utilizadas para a manutenção do organismo. É formado pelo tubo digestório e pelas estruturas acessórias, como os lábios, a língua, os dentes e as glândulas extramurais (glândulas salivares, fígado e pâncreas). O tubo digestório é uma estrutura tubular modificada que se estende da boca até o ânus, formado pelos órgãos: boca, faringe, esôfago, estômago, intestino delgado e intestino grosso. Histologicamente é constituída pela túnica mucosa (epitélio, lâmina própria, muscular da mucosa), túnica submucosa, túnica muscular, túnica adventícia ou serosa (STINSON; CALHOUN, 1982; BANKS, 1992; JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2008).

O esôfago nos mamíferos domésticos é um saco musculomembranoso que se estende da faringe até o estômago (SISSON, 1986). E o estômago é a parte mais dilatada do tubo digestório e é dividido em duas partes, uma que se localiza no lado esquerdo do plano mediano, formada pela região cárdica, início do estômago, pela região fúndica, um domo cego que se eleva acima da cárdica, e a região do corpo que se prolonga da cárdica ao ângulo ventral, e a parte direita, região pilórica do estômago esta é mais estreita, com paredes espessas, e, portanto mais rígida (DYCE; SACK; WENSING, 2004).

Já o intestino delgado nos mamíferos domésticos é um tubo que liga o estômago ao intestino grosso, tem início no piloro e termina na junção do cólon com o ceco: é formado pelo duodeno, jejuno e íleo, sendo o primeiro a parte mais curta, começa no piloro e segue caudal e dorsalmente. O jejuno é a parte mais longa, seu

mesentério é largo e longo, e é composto por vários anéis. O íleo é a parte terminal do intestino e passa cranialmente na região na região sublombar e abre-se no óstio ileocecal no início do cólon. Mesmo que haja diferença na mucosa do jejuno e do íleo não é possível discerni-los com facilidade. O intestino grosso se estende da terminação do íleo até ao ânus, dividido em ceco, cólon e reto. O ceco é um saco cego com uma abertura para o início do cólon. O cólon começa no orifício cecocólico e termina no reto, não existe delimitação visível entre o cólon e o reto. O reto é a parte terminal dos intestinos, se estende até a abertura externa, o ânus (SISSON, 1986).

Estudos descritivos do tubo digestório de tamanduás são incipientes e pouco conhecidos. Estudos relacionados à morfologia, à medicina de animais selvagens e às diversas afecções que acometem estes animais estão sendo desenvolvidos mundialmente, inclusive no Brasil (SATAKE; FAGLIARI, 2006; SOUZA et al., 2010), dentre esses, encontra-se em *M. tridactyla*. É de grande importância o conhecimento do habitat, procedimentos de captura, técnicas anestésicas, bem como o aprimoramento dos conhecimentos anatômicos e de procedimentos clínicos e cirúrgicos, visando à conservação da espécie (OLIVEIRA et al., 2012; ROSA et al., 2012; MACEDO et al., 2013).

As dimensões dos intestinos são de interesse para investigadores em outros campos, como a parasitologia, que necessita de uma mensuração acurada do tubo digestório para determinar a distribuição dos helmintos (METTRICK; PODESTA, 1974). A descrição morfológica do tubo digestório é utilizada para classificar os animais em relação aos diferentes nichos alimentares ecológicos (HOFMANN, 1989).

Os hábitos alimentares e a conformação corporal única dos espécimes dos *Xenarthra* instigam a investigar a forma do tubo digestório de *M. tridactyla*. Contribui para entendimento dos processos de digestão e absorção dos nutrientes, e fornece subsídios para pesquisas aplicadas no campo da nutrição e patologia intestinal (GAUDIN; MCDONALD, 2008; ENDO et al., 2009).

O objetivo deste trabalho foi descrever os aspectos morfológicos do tubo digestório de *Myrmecophaga tridactyla*.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 *Myrmecophaga tridactyla*

Myrmecophaga tridactyla, vulgarmente conhecido como tamanduá bandeira, é um representante da superordem *Xenarthra*, da ordem *Pilosa* e pertencente à família *Myrmecophagidae* (WILSON; REEDER, 2005).

A superordem *Xenarthra* é constituída pelas ordens *Cingulata* (Tatus) e *Pilosa* (Preguiças e Tamanduás) (MEDRI; MOURÃO; RODRIGUES et al., 2011). Os *Xenarthras* são mamíferos que surgiram na América do Sul de 65 a 85 milhões de anos atrás, depois da separação dos continentes Africano e Sul-Americano, mas recentes estudos moleculares sugerem uma origem mais antiga há 105 milhões de anos (RICHINI-PEREIRA et al., 2009; VIZCAÍNO; LOUGHRY, 2008).

O tamanduá bandeira está presente em todo o território brasileiro (FELDHAMER, 2007), além do sul da América Central (Honduras e Nicarágua) e norte da Argentina (WILSON; REEDER, 2005). Sua distribuição é limitada às regiões mais quentes do continente devido à baixa temperatura corporal (30 a 32°C) e taxa metabólica (34%) quando comparado a outros mamíferos de mesmo porte. Mais frequentes em áreas de campos e cerrados, podem também ser encontrados em áreas de florestas tropicais e subtropicais úmidas (BRAGA, 2010; EMMONS, 1997).

A ocupação pelo *M. tridactyla* de grandes áreas no território brasileiro com atividades agropecuárias, provavelmente, contribui para o desaparecimento dos *Myrmecophaga* em várias regiões. A perda de habitat, atropelamentos, incêndios, caças, ataques de cães e enfermidades afetam as populações selvagens, causando uma grande preocupação em relação à conservação da espécie, já que está ameaçada de extinção, podendo resultar em diminuição das populações desta espécie e até mesmo na extinção (MIRANDA, 2012).

Essa espécie está classificada como vulnerável no Brasil, de acordo com a Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (BRASIL, 2003), como espécie vulnerável (VUA2c) pela Linha Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUNC – 2010, que avalia o risco de extinção em nível global (MIRANDA; MEDRI, 2010), e está incluso na Lista do Apêndice II da Convenção

sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES, 2012).

Endo et al. (2009) afirmam que a superordem *Xenarthra* tem atraído o interesse de anatomistas por suas espécies apresentarem estrutura peculiar e especializada nos aparelhos mastigatório e digestório. *M. tridactyla* é o maior representante dos tamanduás vivos (NOWAK, 1999). O comprimento do corpo pode atingir mais de dois metros, o comprimento da cauda está entre 65 e 90 centímetros, e pode pesar mais de 39 quilogramas (EISENBERG, 1989; REDFORD, 1985; MIRANDA et al., 2003).

Possui uma densa pelagem com coloração de cinza escura à preta, com membros torácicos brancos com faixas pretas, e os pélvicos são negros (VIEIRA, 1949), recoberto a parte lateral do corpo existe uma faixa diagonal preta com uma borda branca. Na região dorsal do pescoço existe uma faixa de pelos negros mais compridos, formando uma crina (MOURÃO; MEDRI, 2007), e uma longa cauda com compridos e densos pelos de cor negra, que ao se movimentar, parece uma bandeira (REDFORD, 1986).

De acordo com Alho (1991) os tamanduás possuem algumas características anatômicas que os identificam como *Xenarthras*, a ausência de dentes, as articulações adicionais nas vértebras, o que gerou o nome *Xenarthra* (xenon = estranho; arthros = articulação). Estas são articulações bem desenvolvidas entre as costelas ossificadas e o esterno.

A série de adaptações morfológicas dos tamanduás reflete sua especialização em uma dieta baseada em formigas e cupins (NAPLES, 1999; SANDOVAL-GÓMEZ; RAMÍREZ-CHAVES; MARÍN, 2012; SUPERINA, 2012), ocasionalmente, podem ingerir larvas de besouros, abelhas e mel (RODRIGUES et al., 2008). Os fortes membros torácicos possuem garras bastante desenvolvidas, que permitem a abertura de formigueiros e cupinzeiros, além de servir de defesa contra predadores (NOWAK, 1999; ROSSONI et al., 1981). Tem a capacidade de assumir a posição ereta, apoiando-se nos dois membros pélvicos e com o auxílio da cauda. Essa é a posição para defesa, alimentação e observação (GAUDIN; MCDONALD, 2008). A presença do animal em cada sítio de alimentação é curta, devido às defesas

químicas e físicas de suas presas. Com isso, visita várias colônias por dia para obter o consumo diário (NOWAK, 1999).

As modificações mais extremas na forma de se alimentar afetam não só as estruturas de mastigação e digestórias, mas também o comportamento, as taxas metabólicas e as funções locomotoras (OWEN, 1857; MACALISTER, 1875; NAPLES, 1999).

A língua longa e protrátil, o crânio e o focinho alongado e tubular, glândulas salivares bem desenvolvidas, cuja secreção auxilia na atividade alimentar, a ausência de dentes, e os músculos fortes da região pilórica do estômago, que trituram as formigas e cupins ingeridos, são características alimentares nessa espécie (MCDONALD; VIZCAINO; BARGO, 2008; RODRIGUES et al., 2003; SUPERINA, 2012). O olfato é mais desenvolvido que a visão e a audição (NOWAK, 1999). Não possuem dimorfismo sexual evidente, embora as fêmeas possuam massa corporal menor que os machos (MIRANDA et al., 2003).

M. tridactyla é exclusivamente terrestre, possui hábitos solitários diurnos ou noturnos, exceto somente durante a época de reprodução e lactação (BRAGA; BERTASSONI; MARGARIDO, 2012; RODRIGUES et al., 2008). As fêmeas geralmente tem apenas um filhote por vez e o cuidado parental é intenso (EISENBERG; REDFORD, 1999). Sua densa pelagem e adaptações comportamentais previnem perdas e ganho de calor (FERNANDES; YOUNG, 2008). Dormem enrolados, com a cauda sobre o corpo, conservando o calor e auxiliando em sua camuflagem (MEDRI; MOURÃO; HARADA, 2003).

2.2 Tubo Digestório

O sistema digestório dos mamíferos domésticos se estende dos lábios ao ânus, porém o tubo digestório se estende do esôfago até o ânus (SISSON, 1986; HILDEBRAND, GOSLOW, 2006). A boca recebe os alimentos e a função digestiva relaciona-se com a parte restante do tubo digestório (esôfago ao ânus) e glândulas anexas (ROMER; PARSONS, 1985).

Para Stinson, Calhoun (1982), Banks (1992) e Junqueira, Carneiro (2008) o sistema digestório é formado pelo tubo digestório e pelas estruturas acessórias, como os lábios, a língua, os dentes e as glândulas extramurais (glândulas salivares,

fígado e pâncreas). O tubo digestório é uma estrutura tubular modificada que se estende da boca até o ânus, formado pelos órgãos: boca, faringe, esôfago, estômago, intestino delgado e intestino grosso.

Nos vertebrados, o tubo digestório é muito variável estruturalmente, mesmo entre espécies do mesmo gênero (ZAMITH, 1952). A mastigação, amamentação, transporte complexo de alimento e deglutição dos mamíferos são diferentes dos outros vertebrados. Os dentes, ossos cranianos e a musculatura da cabeça refletem essas características distintivas. Entre os mamíferos, as variações interespecíficas das especializações anatômicas frequentemente refletem o componente dominante da dieta das espécies, sendo estas herbívoras, carnívoras, insetívoras, frugívoras e onívoras. A ação de engolir dos mamíferos é um dos mais complexos reflexos neuromotores conhecidos, envolve mais de 25 músculos, innervados por cinco diferentes nervos cranianos, e pode ser invocado por um estímulo único do sistema nervoso central. Este reflexo neuromotor é único nos mamíferos e não é observado em qualquer outro vertebrado (ROMER; PARSONS, 1985).

Na evolução do tubo digestório dos carnívoros, herbívoros e onívoros, os órgãos se adaptaram para satisfazer as necessidades digestivas. Nos intestinos ocorrem os principais eventos relacionados à obtenção de nutrientes para o metabolismo corpóreo, cuja mucosa, um dos elementos estruturais de fundamental importância caracteriza-se tanto como uma camada permeável a nutrientes, quanto uma barreira contra compostos nocivos, e até mesmo, contra agentes patogênicos como bactérias, cuja competição com o hospedeiro por nutrientes e a formação de metabólitos depressores do crescimento, podem ter efeitos negativos sobre a mucosa do intestino delgado (NICKEL et al., 1979; HILDEBRAND; GOSLOW, 2006).

O sistema digestório abrange os órgãos relacionados à recepção, à redução mecânica, à digestão química, à absorção de alimentos e líquidos e à eliminação de resíduos não absorvidos. A alimentação concentrada dos carnívoros é digerida com mais facilidade e estes possuem um estômago pequeno e simples e um intestino relativamente curto e sem complexidade. A forragem dos herbívoros é controlada com maior dificuldade, possui valor nutritivo mais baixo e deve ser consumida em grandes quantidades. Por isso, nos ruminantes o estômago é bem dilatado e subdividido em quatro câmaras, e nos equinos o intestino grosso é volumoso e

complexo, com forma sacular e constante “fluxo haustral” (ROMER; PARSONS, 1985; DYCE; SACK; WENSING, 2004).

Mamíferos apresentam uma grande variedade na estrutura do tubo digestório em relação as suas dietas (MIRANDA, 2012). O gênero *Myrmecophaga* possui uma peculiar especialização na dieta (OWEN, 1857; NAPLES, 1999). Os tamanduás possuem mandíbulas com músculos fracos em comparação aos carnívoros, além de uma língua longa, tubular e protrátil (MIRANDA, 2012). Alimentam-se de insetos enxameadores, por isso apresentam um amplo estômago altamente cornificado e muscular. Devido à ausência de dentes, suas glândulas salivares são muito desenvolvidas, possuem um intestino curto com pouca diferenciação, pois não existe fermentação, o alimento é nutritivo, a digestão é rápida (HILDEBRAND; GOSLOW, 2006). A região pilórica do estômago dos *Xenarthras* possui fortes músculos para triturar os insetos ingeridos (SUPERINA, 2012).

O esôfago nos mamíferos domésticos é um saco musculomembranoso que se estende da faringe até o estômago, se inicia dorsal à cartilagem cricóide da laringe e acompanha a traquéia ao longo do pescoço (SISSON, 1986; DIAMANT, 1997; DYCE; SACK; WENSING, 2004).

Nos mamíferos domésticos, o estômago é a grande dilatação do tubo alimentar, localizado caudalmente ao diafragma, entre o esôfago e o intestino delgado. A estrutura do estômago é determinada pelo modo de vida e pelos hábitos alimentares do animal (ELLENPORT, 1986; SISSON, 1986). É composto por quatro partes, uma à esquerda do plano mediano, formada pelas regiões cárdica, fúndica, do corpo; e uma região pilórica à direita (DYCE; SACK; WENSING, 2004; OFUSORI et al., 2007; OFUSORI; CAXTON-MARTINS, 2008).

A morfologia do intestino delgado nos mamíferos domésticos é um tubo que liga o estômago ao intestino grosso, tem no início no piloro e termina na junção do cólon com o ceco, é formado pelo duodeno, jejuno e íleo. O duodeno está inserido por uma prega peritoneal, o mesoduodeno, enquanto o jejuno e o íleo estão inseridos pelo mesentério. O duodeno é a parte mais curta, começa no piloro e segue caudalmente e dorsalmente. O jejuno é a parte mais longa, seu mesentério é largo e longo. O íleo é a parte terminal do intestino e passa cranialmente na região sublombar e abre-se no óstio ileocecal, no início do cólon. Mesmo que haja

diferença na mucosa do jejuno e do íleo não é possível discerni-los com facilidade (SISSON, 1986; DYCE; SACK; WENSING, 2004). O intestino delgado do tamanduá mirim (*Tamandua tetradactyla*) é formado por duodeno, jejuno e íleo (SOUZA et al., 2010; FERREIRA et al., 2011).

O intestino grosso nos mamíferos domésticos se estende da terminação do íleo até o ânus, dividido em ceco, cólon e reto. O ceco é um saco cego com uma abertura para o início do cólon. O cólon começa no orifício cecocólico e termina no reto, não existe delimitação visível entre o cólon e o reto. O reto é a parte terminal dos intestinos, se estende até a abertura externa, o ânus (ELLENPORT, 1986; SISSON, 1986; DYCE; SACK; WENSING, 2004). Nos mamíferos uma válvula ileocecal separa o íleo do ceco (SCHUMMER et al., 1979; ROMER; PARSONS, 1985; FERREIRA et al., 2011).

Histologicamente, esôfago possui epitélio do tipo estratificado pavimentoso, a lâmina própria composta por uma rede de fibras colágenas delgadas, a muscular da mucosa possui feixes musculares lisos orientados longitudinalmente. A túnica submucosa é formada de tecido conjuntivo frouxo. A túnica adventícia é constituída por tecido conjuntivo frouxo (STINSON; CALHOUN, 1982; LANGER, 2003).

O epitélio do estômago dos carnívoros é do tipo simples prismático com altas células cilíndricas mucosecretoras que atuam na proteção da mucosa do estômago, a lâmina própria com muitas glândulas gástricas que se abrem nas criptas gástricas. A túnica mucosa é dividida em três partes: cárdica, com glândulas tubulares espiraladas e ramificadas que se abrem nas criptas gástricas; fúndica, com glândulas tubulares ramificadas e retas que se estendem até a muscular da mucosa; e pilórica, com glândulas pilóricas ramificadas, espiraladas relativamente curtas com criptas mais profundas.

A túnica submucosa contém plexos nervosos submucosos, conhecidos por controlar as secreções e o fluxo sanguíneo, não possuem glândulas submucosas. A túnica muscular apresenta uma camada interna oblíqua, uma camada circular média e uma camada longitudinal externa. Os plexos mioentéricos são numerosas células e fibras ganglionares parassimpáticas, responsáveis pelo controle dos movimentos peristálticos, estão entre as camadas musculares. A túnica serosa é composta de

mesotélio sobreposto por tecido conjuntivo frouxo (STINSON; CALHOUN, 1982; JUNQUEIRA, CARNEIRO, 2008).

No intestino delgado dos mamíferos domésticos, o epitélio é do tipo simples prismático com numerosas células caliciformes. As células de Paneth estão próximas da base das criptas intestinais (glândulas intestinais ou glândulas de Lieberkühn). A lâmina própria é o tecido conjuntivo frouxo que forma o centro dos vilos e circundam as glândulas intestinais (criptas intestinais), a muscular da mucosa é composta de camadas circular interna e longitudinal externa de músculo liso. A túnica submucosa é formada por tecido conjuntivo, as glândulas duodenais túbulo-alveolares (glândulas de Brunner ou glândulas submucosas) que se abrem na base das criptas intestinais e os plexos ganglionares submucosos (plexos de Meissner).

Já a túnica muscular é composta de camadas circular interna e longitudinal externa de músculo liso e os plexos mioentéricos. A túnica serosa é composta de mesotélio sobreposto por tecido conjuntivo frouxo. O epitélio da mucosa possui vários tipos celulares: as células caliciformes são glândulas unicelulares produtoras de secreção que protegem a superfície; as criptas intestinais, se abrem na base dos vilos na forma de invaginações tubulares simples ou ramificadas; as células de Paneth são células piramidais intestinais especializadas, as quais se abrem nas criptas intestinais, com grânulos acidófilos proeminentes e esféricos, que produzem peptidase e lisozima, um composto antibacteriano. As criptas intestinais e os nódulos linfáticos (placas de Peyer) podem estar presentes na lâmina própria e ocupar a maior parte desta camada.

Na túnica submucosa existem glândulas duodenais túbulo-alveolares, que são tubuloacinosas simples ou ramificadas, e se abrem nas criptas intestinais, e produzem uma secreção alcalina que protegem a superfície (BANKS, 1992; JUNQUEIRA, CARNEIRO, 2008).

As características histológicas comuns das partes do intestino grosso são: ausência de vilos, criptas intestinais (glândulas intestinais) mais longas, retas e compactas com grande número de células caliciformes, ausência de células de Paneth, o aumento no número de nódulos linfáticos, e presença de pregas longitudinais. A túnica mucosa do intestino grosso é mais espessa que no intestino delgado devido ao maior comprimento das criptas, existe um aumento significativo

das células caliciformes, o epitélio é do tipo simples prismático, a muscular da mucosa é interrompida. A túnica submucosa fica distendida pelo tecido linfático (STINSON; CALHOUN, 1982; JUNQUEIRA, CARNEIRO, 2008).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados três espécimes adultos de *Myrmecophaga tridactyla* (Linnaeus, 1758) (*Pilosa: Myrmecophagidae*), sendo, uma fêmea e dois machos, os quais pertencem ao acervo didático-científico do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres (LAPAS) da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Os animais se encontravam em tratamento no ambulatório do Hospital Veterinário da UFU e vieram a óbito. Em seguida, foram coletados pequenos fragmentos de partes do tubo digestório para os processamentos microscópicos e, após coleta, os espécimes foram fixados em solução de formaldeído a 3,7% e após fixação foram utilizados para estudos morfológicos macroscópicos.

O presente estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da UFU (Aceite nº084/11) (ANEXO A) e está de acordo com a Instrução Normativa 154/2007 do IBAMA.

As porções do tubo digestório foram nomeadas segundo as denominações anatômicas, obedecendo a Nomina Anatômica Veterinária, 50ª edição revisada (INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY GROSS ANATOMICAL NOMENCLATURE, 2012).

3.1 Aspectos macroscópicos

Para a análise anatômica macroscópica, os espécimes foram dissecados, inicialmente foi realizada a tricotomia dos pelos e em seguida a abertura da cavidade torácica e abdominal na linha mediana para exposição dos órgãos constituintes do tubo digestório.

A descrição macroscópica foi realizada no cadáver, inicialmente, com os órgãos na posição anatômica para a análise topográfica e, posteriormente, o tubo digestório foi individualizado para descrição do revestimento externo e interno. Foram feitas medições do comprimento do corpo, de acordo com o protocolo de Miranda (2006), e de comprimento e diâmetro dos órgãos, com ajuda de um paquímetro ZAAS Precision (0,05 mm; 1/128 in) e fotodocumentação com câmera Sony (DSC-H10).

3.2 Aspectos microscópicos

Para a análise anatômica microscópica do tubo digestório foram utilizadas a microscopia óptica e a microscopia eletrônica de varredura (MEV). Após o óbito dos animais, foram coletados fragmentos do tubo digestório das regiões cervical, torácica e abdominal do esôfago; das regiões cárdica, fúndica, do corpo e pilórica do estômago; do intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo); e do intestino grosso (cólon ascendente (cinco partes), cólon transverso, cólon descendente, reto e ânus). As amostras coletadas foram submersas em soluções fixadoras específicas de cada procedimento.

3.2.1 Histológicos

Para a realização da técnica de microscopia óptica, esses fragmentos foram mantidos em solução de formaldeído a 3,7% por 72 horas, e posteriormente incluídos em parafina, seguindo a rotina histológica usual de desparafinizar (hidratar) e diafanizar (desidratar). Os blocos obtidos foram cortados em micrótomo automático Leica (RM2155). Os cortes foram corados em Hematoxilina/Eosina (H.E.) e Ácido Periódico de Schiff (P.A.S.) contra corado com Hematoxilina e foram montados e analisados histologicamente. As fotomicrografias para a documentação foram obtidas em microscópio óptico Leica (DM500) com câmera interna Leica (ICC50), a partir do programa de captura de imagem Laz EZ.

3.2.2 Ultraestruturais (MEV)

Para a realização da técnica de microscopia eletrônica de varredura (MEV), os fragmentos foram fixados em uma solução aquosa de glutaraldeído a 2% e paraformaldeído a 2% por 24 horas. Após este período, a solução fixadora foi descartada e o material foi preservado em uma solução de tampão de cacodilato de sódio a 0,1M, aguardando o processo de pós-fixação, onde o material foi submerso em uma solução de tetróxido de ósmio a 1%. Em seguida, o material passou por um processo de desidratação gradativa com banhos de soluções aquosas de acetona de 30, 50, 70 e 90% e três banhos de acetona pura, de 15 minutos cada, antes de sofrer a secagem ao ponto crítico com CO₂ e metalização de sua superfície em um *sputter coater*. O material foi fotografado no microscópio Jeol (JSM-70001F).

4 RESULTADOS

4.1 Tubo Digestório

O tubo digestório é uma estrutura tubular modificada que se estende do esôfago até o ânus (Figura 1), formado pelos órgãos: esôfago, estômago, intestino delgado e intestino grosso. A histologia consiste da túnica mucosa (epitélio, lâmina própria, muscular da mucosa), túnica submucosa, túnica muscular, túnica adventícia ou serosa (Figuras 3, 4, 6, 10, 11, 12, 13).

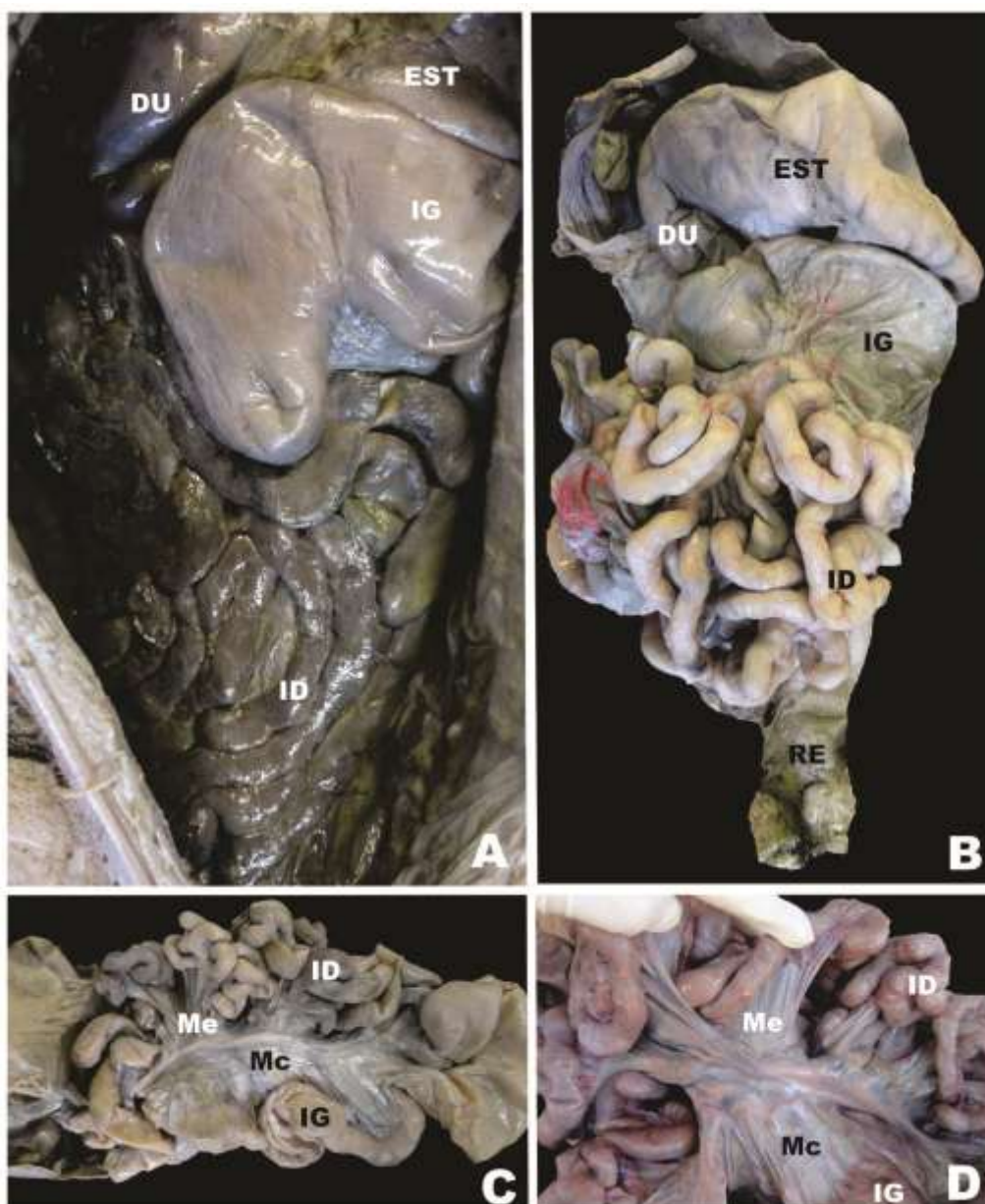


Figura 1: Fotomacrografia da cavidade abdominal de *Myrmecophaga tridactyla*. (A e B) tubo digestório presente na cavidade abdominal; (C e D) mesentérios intestinais.

Abreviações: (EST) estômago; (DU) duodeno; (ID) intestino delgado; (IG) intestino grosso; (RE) reto; (Me) mesentério; (Mc) mesocólon.

4.2 Esôfago

4.2.1 Aspectos anatômicos:

O esôfago é um tubo muscular, uniforme estreito e cilíndrico, com comprimento total em média de 27,3 centímetros, 40,2% do comprimento do corpo do animal, e 5,3 centímetros de diâmetro, que se inicia dorsalmente à cartilagem cricóide da laringe e a três centímetros do início da glândula salivar na linha mediana sagital, entre a 5ª e a 6ª vértebra cervical, no nível do disco vertebral da 5ª vértebra cervical, na linha mediana sagital entre as cabeças dos ossos úmero direito e esquerdo; entra na cavidade torácica, e segue ventralmente à aorta na parede torácica, dorsalmente à bifurcação da traquéia, no 5º par de costelas, sete centímetros no sentido cranial ao osso esterno, ventralmente às vértebras torácicas e percorre sem angulações toda a cavidade torácica. Entra na cavidade abdominal pelo hiato esofágico do diafragma, passa pela borda dorsal do fígado e desemboca na região cárdica do estômago. É constituído pelas porções cervical, torácica e abdominal (Figura 2).

A porção cervical do esôfago se estende da cartilagem cricóide da laringe até a bifurcação da traquéia, no 5º par de costelas. É a porção mais longa, possui em média 15,3 centímetros de comprimento, é dorsal à traquéia, se inicia entre a 5ª e a 6ª vértebras cervicais, no nível do disco vertebral da 5ª vértebra cervical, a três centímetros do início da glândula salivar na linha mediana sagital, entra na cavidade torácica, e segue ventralmente à aorta na parede torácica até o 5º par de costelas depois se torna o esôfago torácico (Figura 2). Macroscopicamente, a mucosa interna do esôfago cervical é lisa.

A porção torácica do esôfago se estende da bifurcação da traquéia até o diafragma, possui em média 9,6 centímetros de comprimento, percorre sem angulações parte da cavidade torácica, e se inicia na altura do 5º par de costelas e segue ventralmente à aorta na parede torácica, ventralmente às vértebras torácicas

na linha mediana, até o músculo diafragma (Figura 2). Macroscopicamente, a mucosa interna do esôfago torácico é lisa.

A porção abdominal do esôfago se estende hiato esofágico do diafragma até a região cárdica do estômago, é a parte mais curta do esôfago, possui em média 2,6 centímetros de comprimento, está localizada na cavidade abdominal (Figura 2), se inicia após a passagem pelo hiato esofágico do diafragma, percorre a borda dorsal do fígado, continua ventral à aorta na parede abdominal e desemboca na região cárdica do estômago, a transição esôfago-estômago não possui nenhuma estrutura diferenciada. Macroscopicamente, a mucosa interna do esôfago abdominal é lisa.

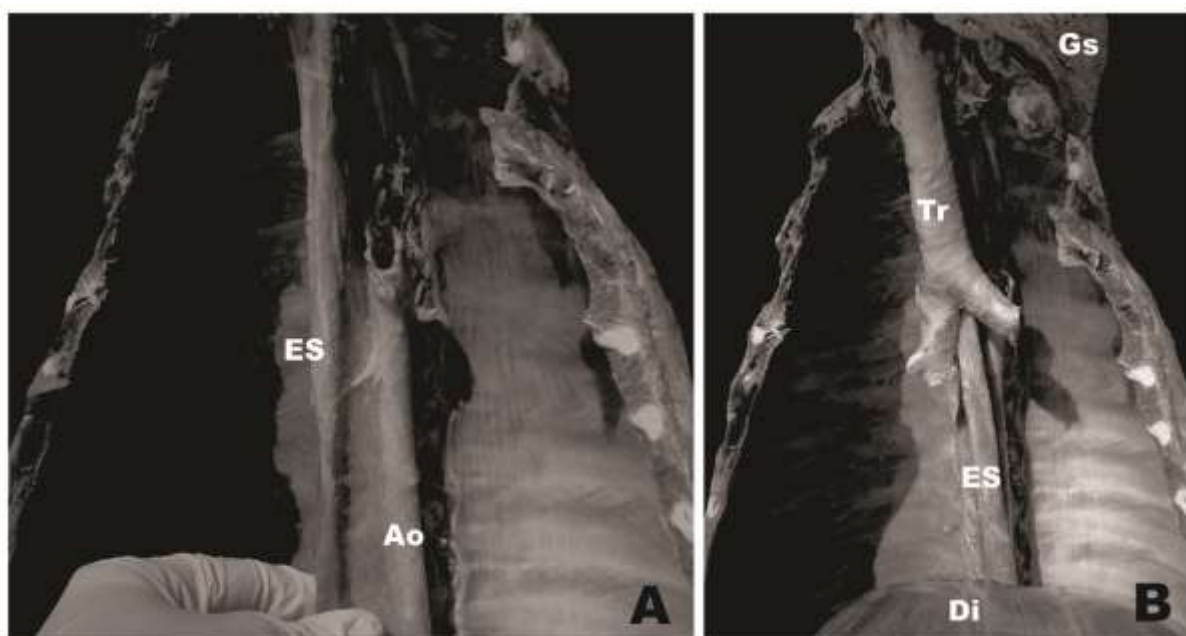


Figura 2: Fotomacrografia do esôfago de *Myrmecophaga tridactyla*. (A e B) localização do esôfago na cavidade torácica. Abreviações: (ES) esôfago; (Tr) traquéia; (GS) glândula salivar; (Ao) artéria aorta; (Di) diafragma.

4.2.2 Aspectos histológicos:

O esôfago cervical apresenta uma túnica mucosa com epitélio do tipo estratificado pavimentoso delgado com ausência de queratinização. Evidenciou-se uma lâmina própria junto com a túnica submucosa de tecido conjuntivo denso e frouxo, respectivamente, com fibras colágenas delgadas. A muscular da mucosa é ausente. Em seguida, a túnica muscular apresenta um músculo estriado esquelético, com a camada interna circular e a externa longitudinal. A túnica adventícia é

caracterizada por um tecido conjuntivo frouxo, no esôfago não foi observada nenhuma glândula (Figura 3 A).

O esôfago torácico apresenta uma túnica mucosa com epitélio do tipo estratificado pavimentoso queratinizado. Evidenciou-se uma lâmina própria junto com a túnica submucosa de tecido conjuntivo denso e frouxo, respectivamente, sem glândulas. A muscular da mucosa é ausente. A túnica muscular apresenta um músculo liso, com a camada interna circular e a externa longitudinal. A túnica serosa apresenta um tecido conjuntivo frouxo e como está dentro do tórax, tem epitélio pseudo-pavimentoso externamente. Em partes da túnica serosa, encontra-se tecido adiposo unilocular. Existe um grande plexo mioentérico (plexo de Auerbach) entre as duas camadas da túnica muscular (Figura 3 B).

O esôfago abdominal desemboca no estômago com a mesma túnica da mucosa apresentando epitélio estratificado pavimentoso espesso e muito queratinizado; ausência da muscular da mucosa; a lâmina própria e túnica submucosa juntas, ambas com tecido conjuntivo denso e frouxo, respectivamente; a túnica muscular com músculo liso, com a camada interna circular e camada externa longitudinal; e túnica serosa com tecido conjuntivo frouxo; com ausência de glândulas (Figura 3 C e D).

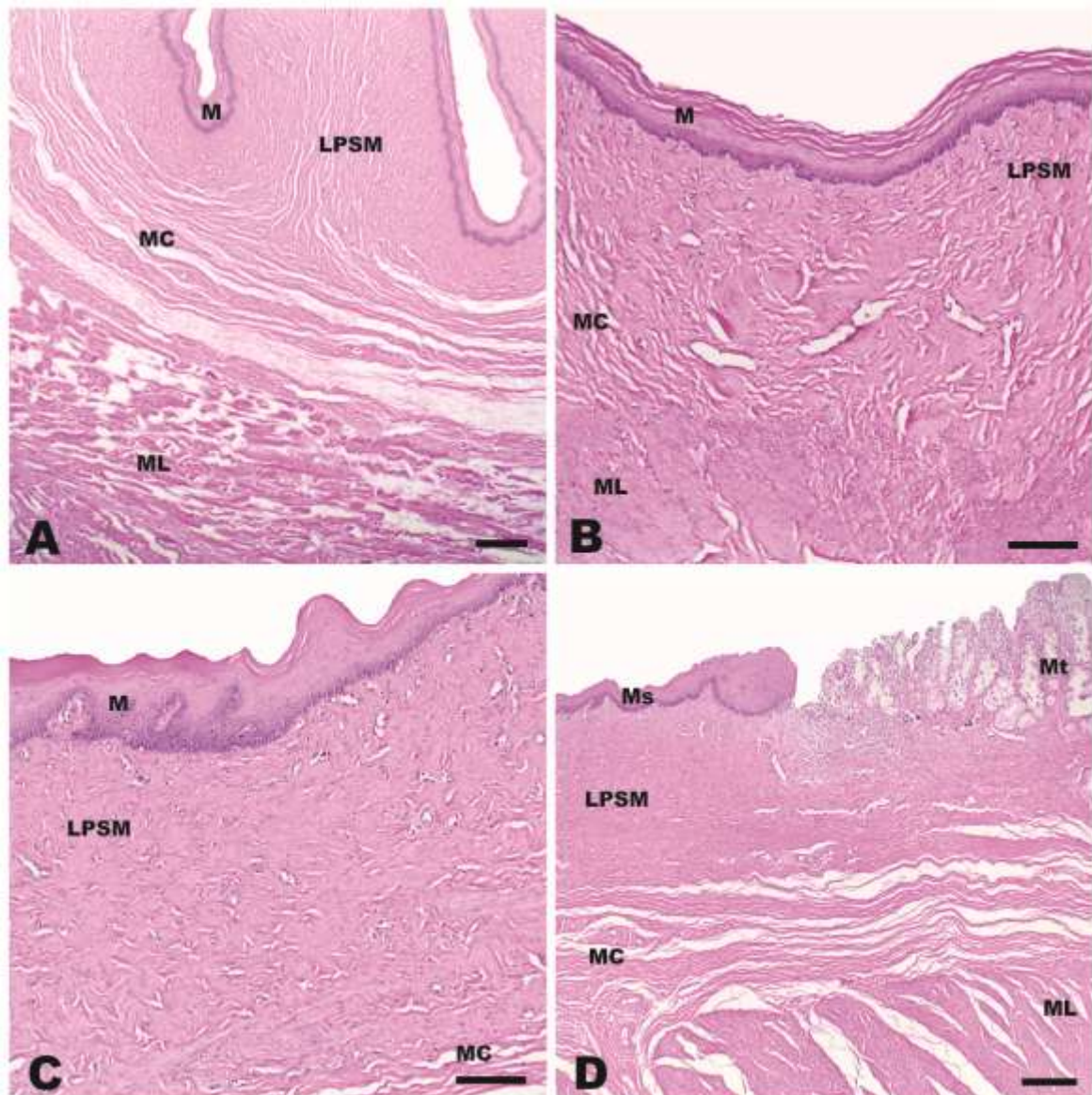


Figura 3: Fotomicrografias do esôfago de *Myrmecophaga tridactyla*. (A) região cervical, Barra: 500µm, 4X; (B) região torácica, Barra: 200µm, 10X; (C) região abdominal, Barra: 200µm, 10X; (D) transição esôfago-estômago, Barra: 500µm, 4X. (A, B, C e D) Coloração Hematoxilina e Eosina (H.E.). Abreviações: (M) túnica mucosa; (Ms) túnica mucosa do esôfago; (Mt) túnica mucosa do estômago; (LPSM) lâmina própria e túnica submucosa juntas; (MC) túnica muscular circular; (ML) túnica muscular longitudinal.

4.2.3 Aspectos ultraestruturais (MEV):

A superfície do esôfago cervical é lisa e com pregas profundas (Figura 4 A). Já a do esôfago torácico é lisa, sem pregas, e possui células pavimentosas em descamação (Figura 4 B). A superfície do esôfago abdominal é lisa, com leves ondulações e pequenas pregas (Figura 4 C).

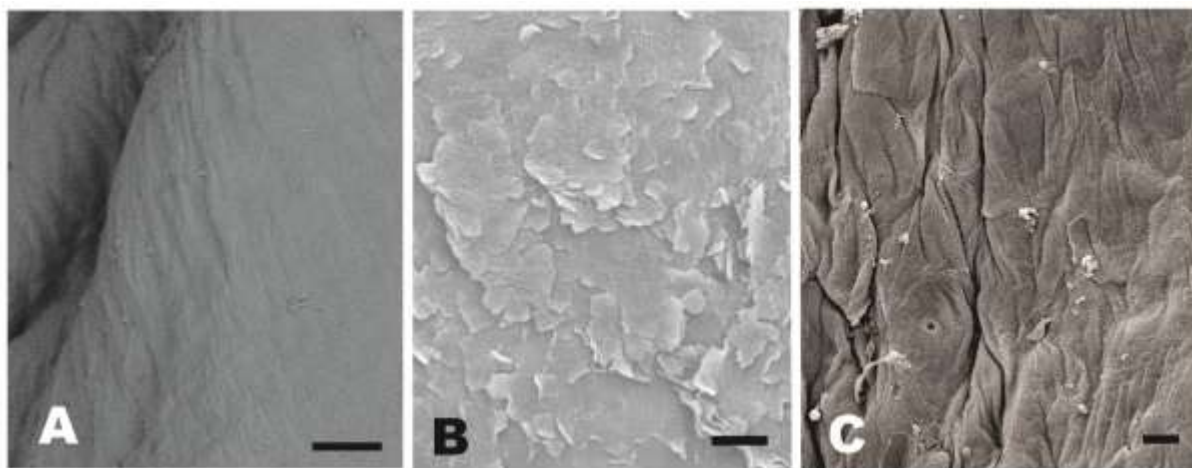


Figura 4: Fotoeletromicrografias da superfície do esôfago de *Myrmecophaga tridactyla*. (A) esôfago cervical, Barra: 500µm, 120X; (B) esôfago torácico, Barra: 100µm, 100X; (C) esôfago abdominal, Barra: 10µm, 600X.

4.3 Estômago

4.3.1 Aspectos anatômicos:

O estômago (Figura 5 A e B) é a grande dilatação do tubo digestório. Está localizado entre o esôfago e o intestino delgado, entre o 6° e o 10° par de costelas, apresenta formato da letra J, em média com 34 centímetros de comprimento e 12,6 centímetros de largura, está direcionado ventrocranialmente e localizado no antímero esquerdo, a incisura angular é bem obtusa.

A face parietal (cranial) é muito extensa, possui íntima relação com o lobo esquerdo do fígado e com a parede abdominal deste antímero e ventral, localizada caudalmente ao antímero esquerdo do diafragma; a face visceral (caudal) é menos extensa e se relaciona com o intestino delgado e grosso, pâncreas e baço. A parte esquerda do estômago (região cárdica, fúndica e do corpo) é grande, delgada e arredondada, e a parte direita do estômago (região pilórica) é muito grande, espessa e cilíndrica. A curvatura menor do estômago tem em média 12 centímetros de comprimento e está direcionada dorsalmente e a curvatura maior tem em média 20 centímetros de comprimento está voltada ventralmente (Figura 5 B), o omento menor une o fígado à curvatura menor do estômago.

A curvatura maior gera fixação para o omento maior, do qual uma sua parte inicial, chamada ligamento gastroesplênico (Figura 5 E), liga o baço ao estômago, e o omento liga ao baço ao pâncreas e este ao duodeno (Figura 5 F).

A parte abdominal do esôfago desemboca pelo meio da curvatura menor, na região inicial do estômago, chamada cárdica (Figura 5 B e C), é bem pequena, possui em média 2,3 centímetros de comprimento, localizada dorsalmente à coluna vertebral, ligada ao lobo esquerdo do fígado, na altura do 6º par de costelas. Macroscopicamente, a mucosa da região cárdica possui pregas pequenas com sulcos rasos.

A região fúndica do estômago (Figura 5 B) é a parte de fundo cego, cranial à região cárdica, possui em média nove centímetros de comprimento, arredondada, localizada na parte esquerda do estômago, adjacente ao lobo esquerdo do fígado e à parede abdominal esquerda, na altura do 6º ao 8º par de costelas. Macroscopicamente, a mucosa da região fúndica é muito pregueada.

A região de corpo (Figura 5 B, C e D) é a parte mais dilatada do estômago, caudal a região cárdica, possui em média 13,3 centímetros de comprimento, volumosa e arredondada, localizada na parte esquerda do estômago, adjacente ao lobo esquerdo do fígado e à parede abdominal esquerda e ventral, na altura do 6º ao 8º par de costelas. Macroscopicamente, a mucosa da região do corpo é muito pregueada.

A região pilórica do estômago (Figura 5 B, C e D) é a parte final, extremamente espessa (2,5 centímetros) e cilíndrica, possui em média 24 centímetros de diâmetro e 9,3 de comprimento, localizada ventralmente, na parte direita do estômago, na altura do 9º ao 10º par de costelas, desemboca diretamente na parte inicial do intestino delgado. Macroscopicamente, a mucosa da região pilórica tem pregas longas e com sulcos profundos.

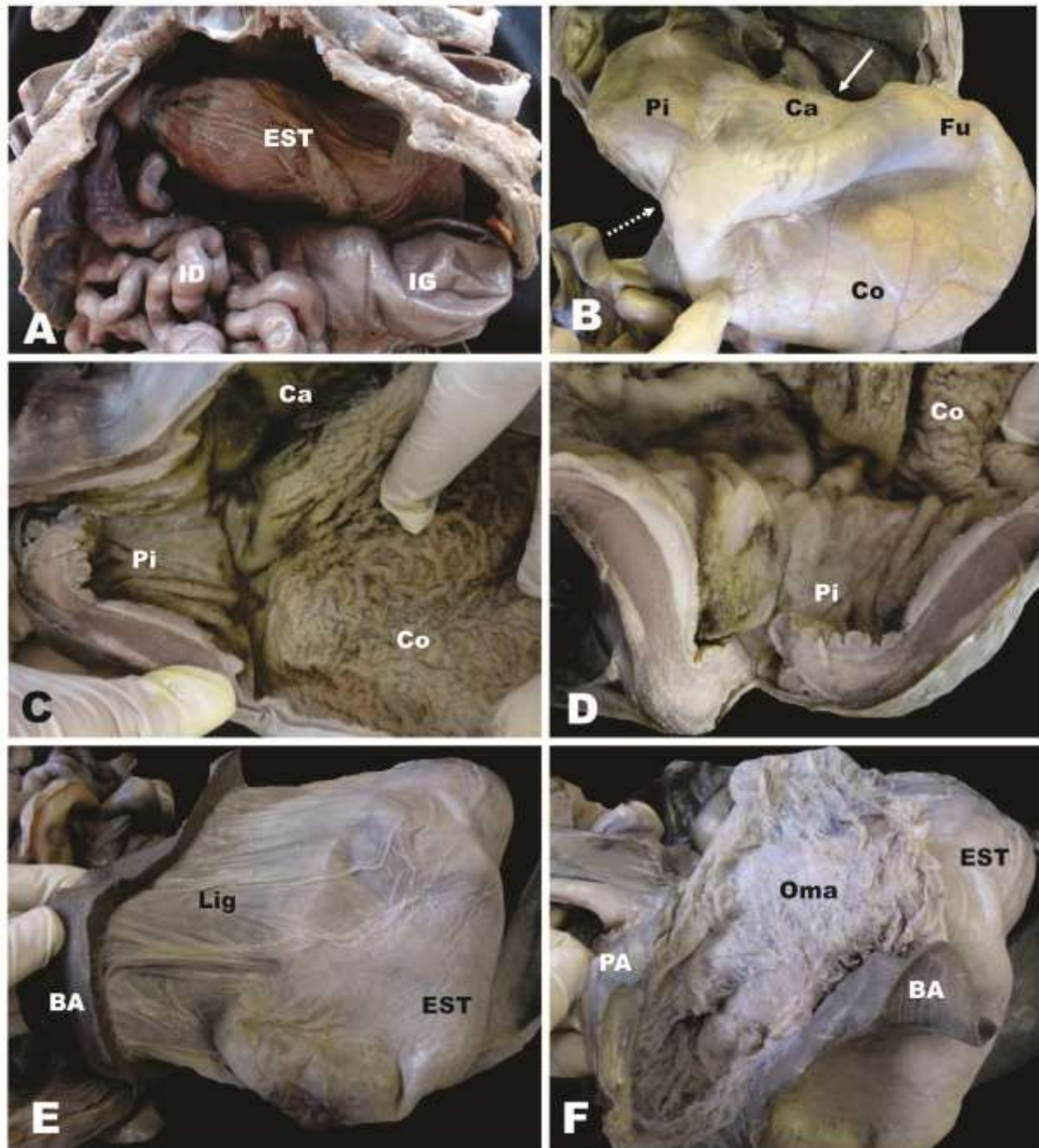


Figura 5: Fotomacrografia do estômago de *Myrmecophaga tridactyla*. (A) localização do estômago na cavidade abdominal; (B) morfologia externa do estômago; (C) superfície interna da mucosa do estômago; (D) superfície interna da mucosa das regiões pilórica do estômago; (E) ligamento gastroesplênico que une o estômago ao baço; (F) omento maior que liga o baço ao pâncreas e este ao duodeno. Abreviações: (EST) estômago; (ID) intestino delgado; (IG) intestino grosso; (Ca) região cárdica do estômago; (Fu) região fúndica do estômago; (Co) região do corpo do estômago; (Pi) região pilórica do estômago; (seta cheia) curvatura menor do estômago; (seta pontilhada) curvatura maior do estômago; (Lig) ligamento gastroesplênico; (BA) baço; (PA) pâncreas; (Oma) omento maior.

4.3.2 Aspectos histológicos:

A região cárdica do estômago (Figura 6 A e C) apresenta túnica mucosa formada de epitélio simples prismático mucíparo, relativamente baixo, pois o próprio epitélio de revestimento secreta muco, por isso que as lâminas histológicas estão extremamente coradas. As criptas rasas revestidas pelo mesmo epitélio, e desembocando nestas criptas têm-se células caliciformes tubulares, levemente tortuosas e mucosas. Estas células estão localizadas na lâmina própria formada de tecido conjuntivo frouxo com fibras colágenas, elásticas e reticulares. A muscular da mucosa é formada de músculo liso bem delgado. Em seguida, a túnica submucosa formada de tecido conjuntivo frouxo com fibras colágenas, plexos submucosos (plexo de Meissner) e ausência de glândulas. A túnica muscular é formada por músculo liso com a camada interna circular e a externa longitudinal. A túnica serosa é composta por tecido conjuntivo frouxo.

A região fúndica e corpo do estômago (Figura 6 D e E) apresenta túnica mucosa formada de epitélio simples prismático mucíparo, com criptas rasas; a lâmina própria formada de tecido conjuntivo frouxo e muitas células caliciformes tubulares mais retílineas e menos tortuosas do que as da região cárdica, compostas de, no mínimo, dois tipos celulares, um citoplasma levemente basófilo, outro citoplasma muito acidófilo, caracterizando, respectivamente, células zimogênicas (células principais) e oxínticas (células parietais). A muscular da mucosa é formada de músculo liso. A túnica submucosa formada de tecido conjuntivo frouxo com fibras colágenas, plexos submucosos, e ausência de glândulas. A túnica muscular é formada por músculo liso com a camada interna circular e a externa longitudinal e por plexos mioentéricos (plexo de Auerbach). A túnica serosa é composta por tecido conjuntivo frouxo.

A região pilórica do estômago (Figura 6 B e F) apresenta túnica mucosa formada de epitélio simples prismático mucíparo, com criptas muito mais profundas do que as outras regiões do estômago; a lâmina própria formada de tecido conjuntivo frouxo e muitas células caliciformes tubulares mucosas mais curtas; a muscular da mucosa é formada de músculo liso. A túnica submucosa formada de tecido conjuntivo frouxo com fibras colágenas, plexos submucosos, e ausência de glândulas. A túnica muscular é formada por músculo liso extremamente desenvolvido,

caracteriza um esfíncter pilórico muito espesso, com a camada interna circular e a externa longitudinal espessas e com plexos mioentéricos. A túnica serosa é composta por tecido conjuntivo frouxo.

Na região cárdica e fúndica do estômago (Figura 6 A e D), as criptas são bem rasas, na região cárdica são células caliciformes mucosas não muito profundas; na região fúndica e corpo (Figura 6 D e E), são células com vários tipos celulares e bem profundas; na região pilórica (Figura 6 B e F), as criptas são bem profundas e as glândulas mucosas, relativamente, curtas em relação à região fúndica.

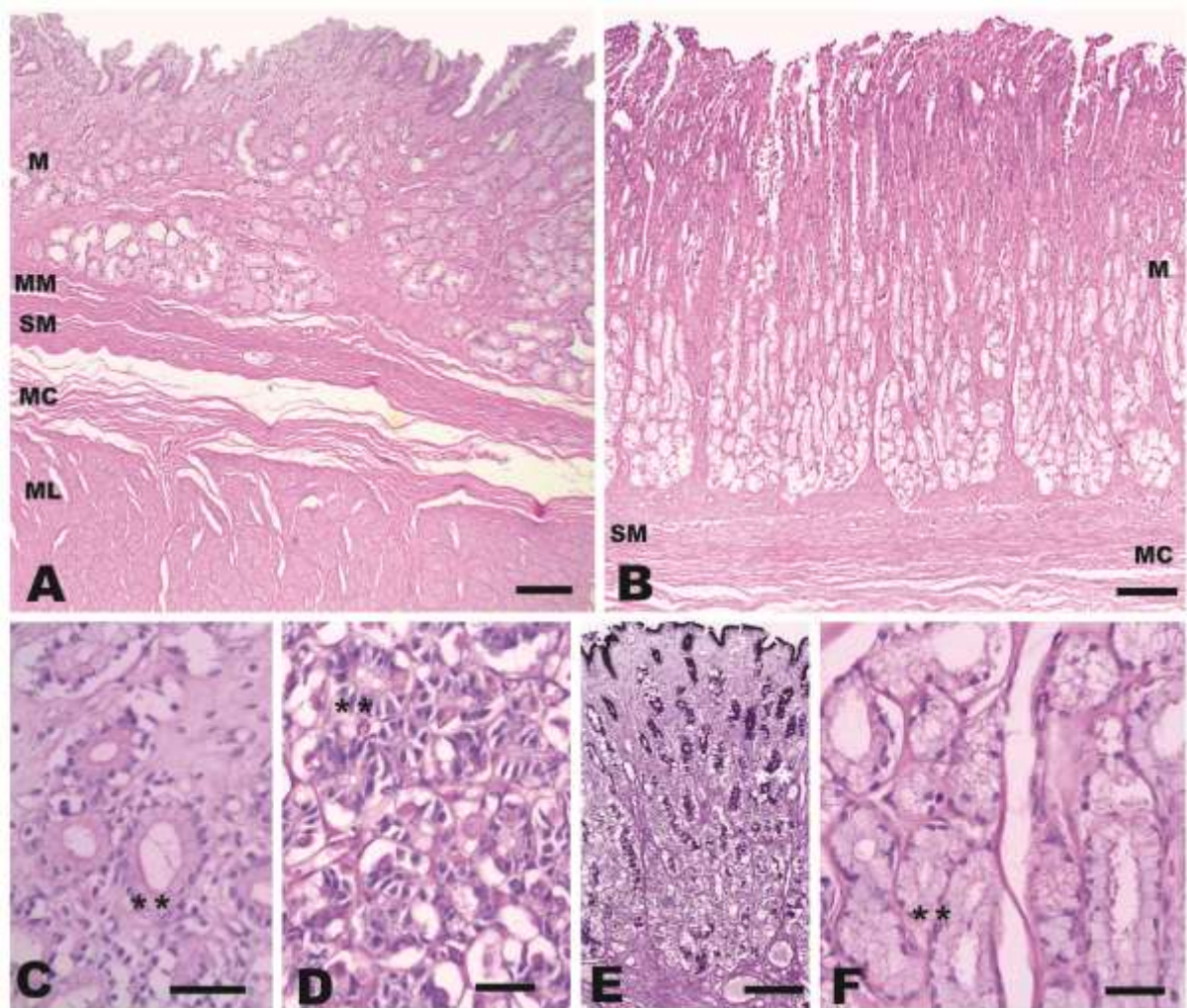


Figura 6: Fotomicrografias do estômago do *Myrmecophaga tridactyla*. (A) região cárdica, Barra: 500µm, 4X; (B) região pilórica, Barra: 500µm, 4X; (C) células caliciformes da região cárdica, Barra: 50µm, 40X; (D) células caliciformes da região fúndica, Barra: 50µm, 40X; (E) células caliciformes da região do corpo, Barra: 200µm, 10X; (F) células caliciformes da região pilórica, Barra: 50µm, 40X. (ABCDF) coloração Hematoxilina e Eosina (H.E.); (E) coloração P.A.S. Abreviações: (M) túnica mucosa; (MM) muscular da mucosa; (SM) túnica submucosa; (MC) túnica muscular circular; (ML) túnica muscular longitudinal; (**) células caliciformes do estômago.

4.3.3 Aspectos ultraestruturais (MEV):

A superfície da região cárdica do estômago é rugosa e possui muitas pregas com sulcos profundos (Figura 7 A). As regiões do corpo e fúndica são sem ondulações e possui pregas com sulcos rasos (Figura 7 B). E a superfície da região pilórica do estômago é rugosa, com pregas difusas e sulcos profundos e outros rasos (Figura 7 C).

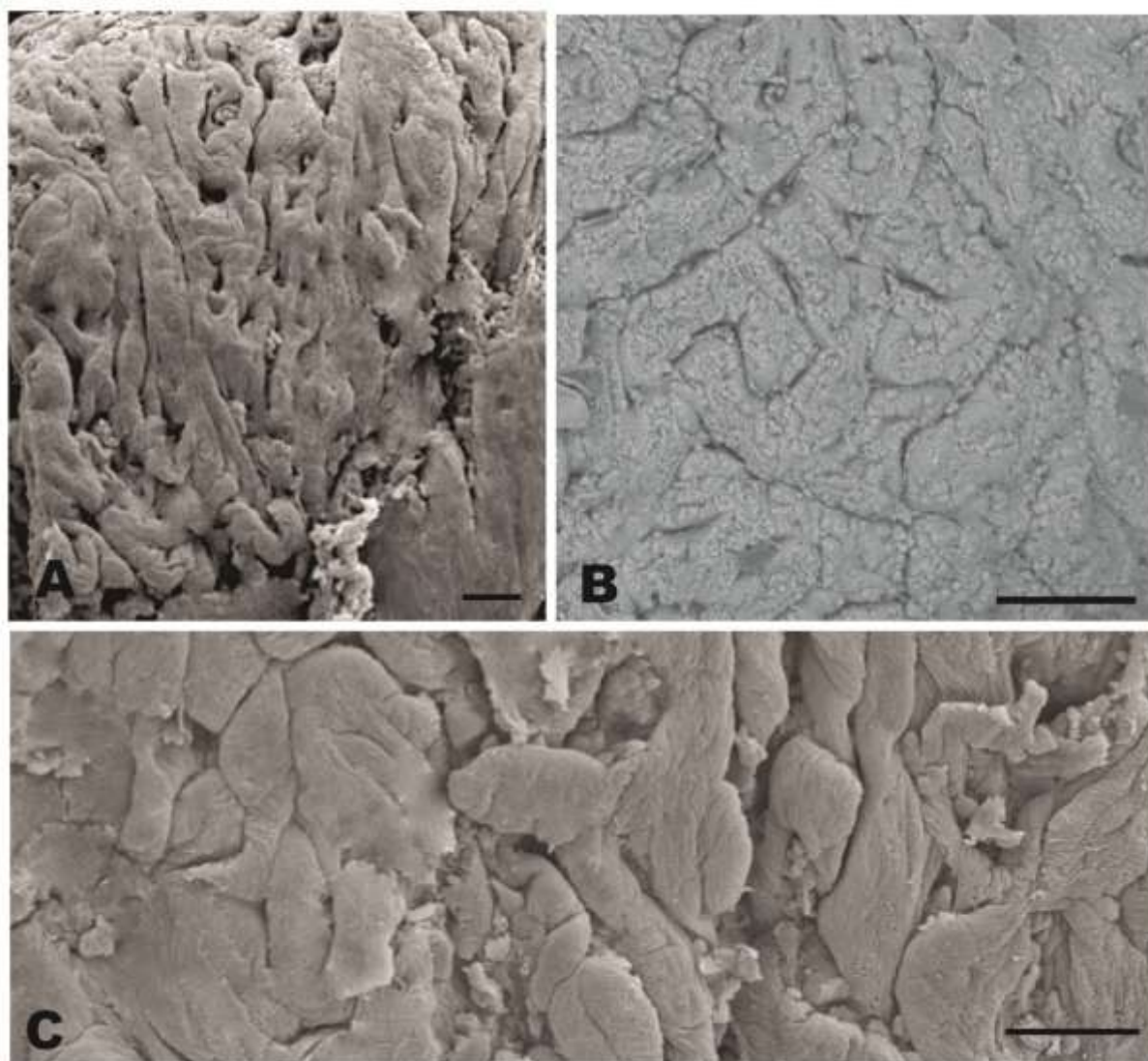


Figura 7: Fotoeletromicrografia da superfície do estômago de *Myrmecophaga tridactyla*. (A) região cárdica, Barra: 100µm, 50X; (B) região do corpo e fúndica, Barra: 300µm, 250X; (C) região pilórica, Barra: 100µm, 200X.

4.4 Intestinos

4.4.1 Aspectos anatômicos:

O intestino delgado (Figura 8 e 9) é um tubo musculomembranoso que se estende do fim da região pilórica do estômago até o fim do íleo. É longo, ocupa maior parte da cavidade abdominal, tanto no antímero direito quanto no esquerdo, está caudalmente ao estômago e ao intestino grosso, possui em média 8,03 metros de comprimento. Possui duas partes: uma fixa, formada pelo duodeno e uma mesentérica, formada pelo jejuno e íleo. O duodeno está inserido por uma prega peritoneal, o mesoduodeno, enquanto o jejuno e o íleo estão inseridos pelo mesentério (Figura 1 C e D). No antímero direito observa-se o duodeno e o jejuno, e no antímero esquerdo, o íleo.

O duodeno (Figura 8; 9 A e B) é a primeira porção do intestino delgado e a mais curta com em média 13,6 centímetros de comprimento e 4,3 centímetros de diâmetro, na altura do 9° ao 11° par de costelas, com estrutura fina, a partir da região pilórica do estômago até a transição duodeno-jejunal, observado por pregas na mucosa intestinal interna, no início do mesentério (Figura 8 C; 9 B).

Mantêm-se fixo em sua posição no antímero direito, dirige-se em sentido craniocaudal. Possui trajeto curto, contendo uma flexura em formato de S no seu terço médio. Os ductos biliar e pancreático desembocam no terço médio inicial, antes da flexura em formato de S. Relaciona-se cranialmente com o lobo quadrado do fígado, com a parede abdominal direita e ventral, com o estômago e com o intestino grosso. A mucosa interna do terço médio inicial do duodeno é rugosa, com vilos longos e sulcos rasos e do terço médio caudal é lisa e sem ondulações.

O jejuno e íleo (Figura 8; 9 C e D) são as partes finais do intestino delgado, o limite entre elas não são claramente identificáveis, somente uma discreta diferença na consistência das paredes dos mesmos, em conjunto possuem em média 7,87 metros de comprimento e 6,6 centímetros de diâmetro, estão presas pelo mesentério à parede dorsal da cavidade abdominal e ocupam quase toda a cavidade, o antímeros direito e esquerdo, localizados caudalmente à parte ascendente do duodeno e ao intestino grosso, a partir da altura do 10° par de costelas quanto no lado direito quanto no esquerdo, cranialmente à sínfise púbica, relacionam-se com a parede abdominal ventral e dorsal direita e esquerda.

O jejuno (Figura 8; 9 C) é a parte mais longa do intestino delgado, está no antítmero direito, com estrutura fina. Macroscopicamente, a mucosa é predominantemente lisa e sem pregas.

O íleo (Figura 8 A; 9 D) é a parte terminal do intestino delgado, está no antítmero esquerdo, com estrutura mais espessa e cilíndrica que o jejuno. Macroscopicamente, a mucosa é predominantemente rugosa e com muitas pregas. A porção final do íleo que desemboca de forma abrupta no intestino grosso, marcada pela presença de pregas ileocecais e por um evidente aumento no diâmetro do tubo intestinal (Figura 10 F).

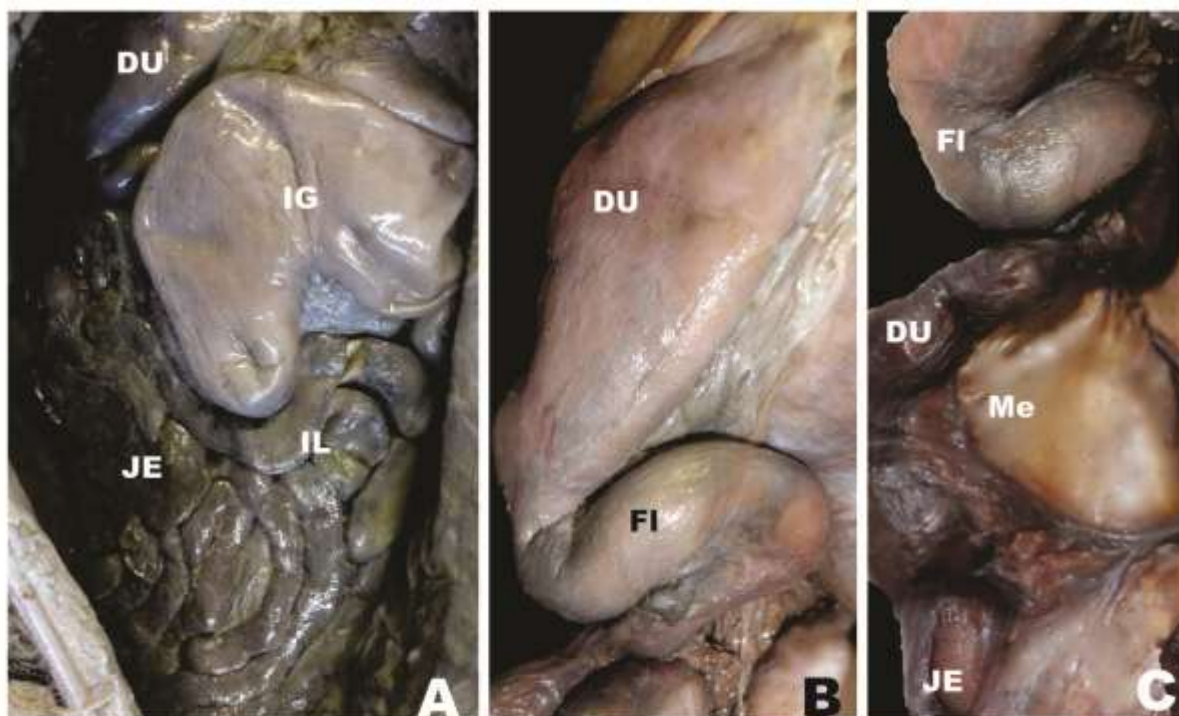


Figura 8: Fotomacrografia do intestino delgado de *Myrmecophaga tridactyla*. (A) localização do intestino delgado na cavidade abdominal; (BC) morfologia externa do duodeno. Abreviações: (ID) intestino delgado; (JE) jejuno; (IL) íleo; (DU) duodeno; (FI) flexura em S do duodeno; (Me) início do mesentério.

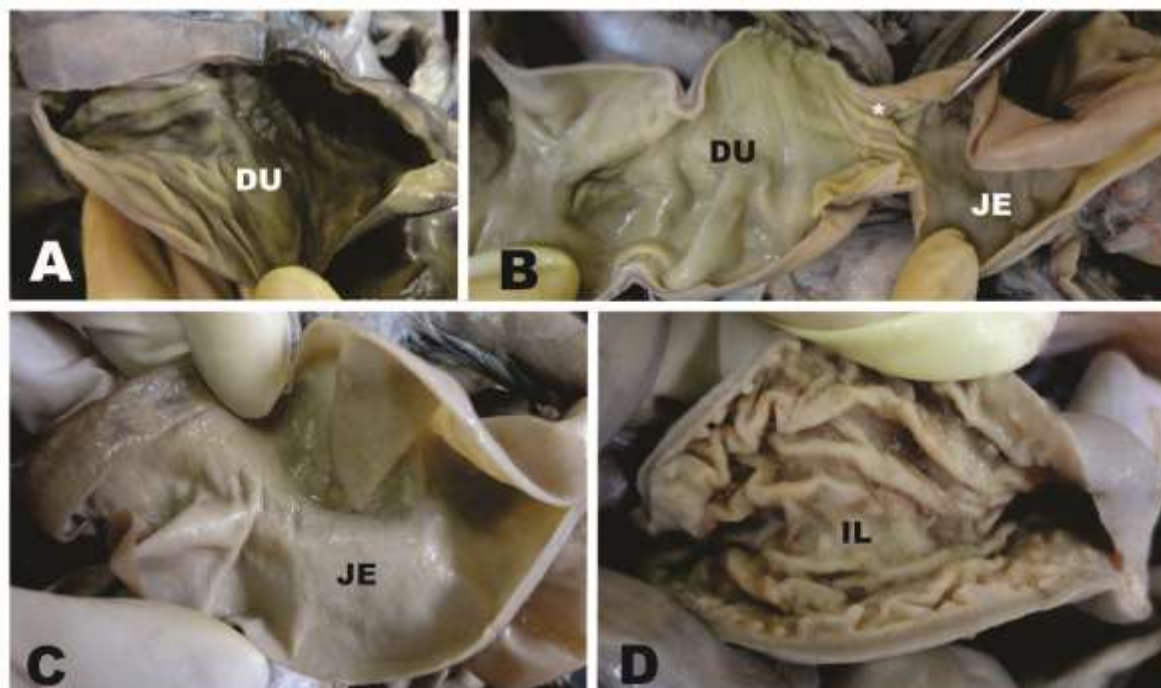


Figura 9: Fotomicrografia do intestino delgado de *Myrmecophaga tridactyla*. (A) superfície interna da mucosa do duodeno; (B) pregas internas da transição duodeno-jejunal; (C) superfície interna da mucosa do jejuno; (D) superfície interna da mucosa do íleo. Abreviações: (DU) duodeno; (JE) jejuno; (IL) íleo; (*) transição duodeno-jejunal.

O intestino grosso (Figura 10 A) se estende da porção final do íleo até o ânus, possui em média 81 centímetros de comprimento, com o diâmetro maior que o intestino delgado, não possui saculações, do 8º par de costelas até as últimas vértebras coccígeas, formado por: ceco, cólon ascendente (cinco partes), cólon transverso, cólon descendente, reto e ânus.

Possui primeiro sentido ventrodorsal e depois craniocaudal, está localizado caudalmente ao estômago, cranialmente ao intestino delgado, predominantemente no antímero esquerdo, porém parte do cólon ascendente está no antímero direito. Fixa-se pelo peritônio parietal, mesocólon (Figura 1 C e D; 10 D e E), que não está preso à parede dorsal da cavidade abdominal. Existe a presença de linfonodos espalhados pelo mesocólon.

O ceco (Figura 10 B e C) é a porção inicial do intestino grosso, após o óstio ileocecal, é pequeno com fundo cego, em formato de vírgula, não possui delimitação clara entre ele e o cólon ascendente ventral, em média com 3,6 centímetros de comprimento e 7,3 centímetros de diâmetro, com sulcos longitudinais na superfície

externa, localizado no antímero esquerdo da cavidade abdominal, na altura do 12º par de costelas, relaciona-se com a parede abdominal esquerda, é cranial ao íleo e ventral ao cólon ventral esquerdo. Macroscopicamente, a mucosa é pregueada (Figura 11 A).

O cólon ascendente (Figura 10 C e D) está disposto em cinco partes paralelas, separadas por flexuras. A sequência é: cólon ventral esquerdo, flexura esternal, cólon ventral direito, flexura caudal (pélvica), cólon dorsal direito, flexura diafragmática, cólon dorsal esquerdo e alça distal do cólon ascendente.

O cólon ventral esquerdo (Figura 10 B e C) se inicia após o ceco e termina na flexura esternal, possui em média 6,6 centímetros de comprimento e 12,3 centímetros de diâmetro, possui formato de um saco, com estrutura fina, liso e delgado, porção do intestino grosso observada na face ventral da cavidade abdominal, está entre o 8º e o 12º par de costelas. Localizado no antímero esquerdo, relaciona-se com a parede abdominal ventral esquerda, ventralmente ao cólon dorsal esquerdo, lateral com o íleo, cranial com o jejuno. Macroscopicamente, a mucosa é lisa e não apresenta alças e vilosidades (Figura 11 B). Sofre uma deflexão na linha média após alcançar o osso esterno (flexura esternal) (Figura 10 C) e se torna o cólon ventral direito.

O cólon ventral direito (Figura 10 C e D) se inicia após flexura esternal até a flexura caudal (pélvica), possui em média 6,6 centímetros de comprimento e 12,3 centímetros de diâmetro, possui formato de um saco, com estrutura fina, liso e delgado, porção do intestino grosso observada na face ventral da cavidade abdominal, está entre o 8º e o 12º par de costelas. Localizado no antímero direito, relaciona-se com a parede abdominal ventral direita, ventralmente ao cólon dorsal direito, caudal com o duodeno, cranial com o jejuno. Macroscopicamente, a mucosa é lisa e não apresenta alças e vilosidades (Figura 11 B). Sofre uma flexão com um ângulo de 360º (flexura caudal (pélvica)) (Figura 10 C e D), que se dobra sentido ventrodorsal, com mucosa interna pregueada, e se torna o cólon dorsal direito.

O cólon dorsal direito (Figura 10 D) se inicia após a flexura caudal (pélvica) até a flexura diafragmática, possui em média 6,6 centímetros de comprimento e 12,3 centímetros de diâmetro, formato de um saco, com estrutura fina e enrugada, entre o 8º e o 12º par de costelas. Localizado no antímero direito, dorsalmente ao cólon

ventral direito, pois se dobra e ocupa exatamente a face dorsal do cólon ventral direito. Possui uma íntima relação com o corpo do estômago que está dorsal ao cólon, cranial com o jejuno, não é visto na face ventral da cavidade abdominal. Macroscopicamente, a mucosa é lisa e possui poucas pregas semilunares (Figura 11 B). Sofre uma deflexão na linha média após alcançar o músculo diafragma (flexura diafragmática) (Figura 10 D) e se torna o cólon dorsal esquerdo.

O cólon dorsal esquerdo (Figura 10 D) se inicia após a flexura diafragmática até a alça distal do cólon ascendente, possui em média 6,6 centímetros de comprimento e 12,3 centímetros de diâmetro, formato de um saco, com estrutura fina e enrugada, entre o 8° e o 12° par de costelas. Localizado no antímero esquerdo, dorsalmente ao cólon ventral esquerdo. Possui uma íntima relação com o corpo do estômago que está dorsal ao cólon, lateral com o íleo, cranial ao cólon transverso, não é visto na face ventral da cavidade abdominal. Macroscopicamente, a mucosa é lisa e possui poucas pregas semilunares (Figura 11 B). Na altura da borda caudal do lobo esquerdo do fígado, o cólon curva-se no sentido ventrodorsal e se torna o alça distal de cólon ascendente.

O alça distal do cólon ascendente (Figura 10 D e E) se inicia após o cólon dorsal esquerdo até cólon transverso, possui em média 17,6 centímetros de comprimento e 12,3 centímetros de diâmetro, localizado profundamente no antímero esquerdo, formato de um saco, com estrutura fina, entre o 8° e o 15° par de costelas. Segue no sentido ventrodorsal acompanhando a parede abdominal dorsal esquerda até a altura da crista ilíaca e no rim esquerdo. Possui uma íntima relação com o corpo do estômago que está ventral à alça distal, dorsal e cranial ao íleo, cranial ao cólon transverso. Macroscopicamente, a mucosa é lisa e possui poucas pregas semilunares (Figura 11 B). Na altura do rim esquerdo, a alça distal do cólon ascendente curva-se para a direita no sentido da linha mediana e se torna o cólon transverso.

O cólon transverso (Figura 10 E) se inicia após a alça distal do cólon ascendente até o cólon descendente, é curto, localizado profundamente no antímero esquerdo, segue da esquerda para a direita, perpendicular da linha mediana. Possui 7,3 centímetros de comprimento e 9,6 centímetros de diâmetro, está localizado no 15° par de costelas, na altura da crista ilíaca esquerda. Tem formato de um saco,

com estrutura fina e enrugada, localizado profundamente na parede abdominal, dorsal ao jejuno e ao íleo, ventral ao baço e às costelas, cranial ao cólon descendente, caudal à alça distal do cólon ascendente. Macroscopicamente, a mucosa é ondulada e possui poucas pregas semilunares (Figura 11 C). No 15° par de costelas na linha mediana, o cólon curva-se para a esquerda e se torna o cólon descendente.

O cólon descendente (Figura 10 E e F) se inicia após o cólon transversal até o reto. O cólon transversal curva-se para a esquerda na altura do 15° par de costelas e segue de forma retilínea na linha mediana até o reto. Possui 18 centímetros de comprimento e 10,3 centímetros de diâmetro, na altura do 15° par de costelas até a entrada da pelve. O peritônio visceral que envolve o cólon descendente reflete como peritônio parietal, formato cilíndrico, rígido, com sulcos retilíneos na superfície externa, localizado ventralmente ao sacro e as primeiras vértebras coccígeas, dorsal ao jejuno, ao íleo, aos ovários e aos testículos e à bexiga, lateral ao rim direito e esquerdo. Macroscopicamente, a mucosa é pregueada (Figura 11 C).

A distinção entre o cólon descendente e o reto baseia-se inteiramente na localização pélvica do reto, sem ocorrer qualquer alteração em seu aspecto. Com isso, o reto (Figura 10 G) é a parte final interna do intestino grosso, com início no cólon descendente até o ânus, localizado na cavidade pélvica. Possui 7,6 centímetros de comprimento e 10,3 centímetros de diâmetro, com formato cilíndrico e rígido, localizado ventralmente às vértebras coccígeas, dorsalmente à sínfise púbica, à bexiga, e aos ovários e aos testículos. Macroscopicamente, a mucosa é pregueada (Figura 11 C).

O ânus é a parte final externa do intestino grosso, é um orifício revestido internamente pela mucosa anal e externamente pela pele e pelos, está localizado ventral a raiz da cauda. Possui 2,7 centímetros de comprimento e 7,3 centímetros de diâmetro. A parede do ânus é formada pelos músculos esfíncteres externos, os quais mantêm o orifício anal fechado (Figura 10 H).

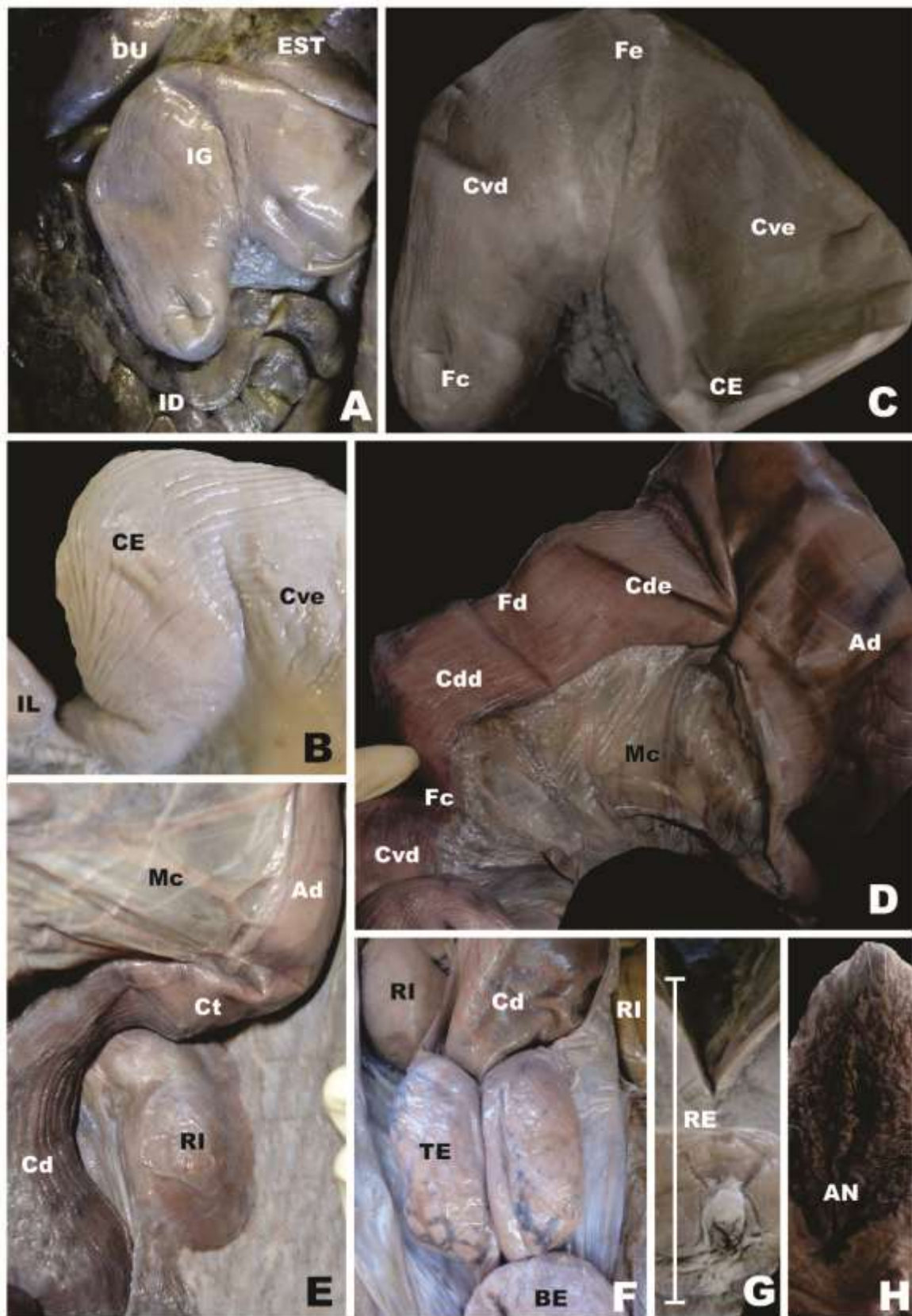


Figura 10: Fotomacrografia do intestino grosso de *Myrmecophaga tridactyla*. (A) localização do intestino grosso na cavidade abdominal; (B) morfologia externa do ceco; (C) morfologia externa do cólon ascendente; (D) morfologia externa do cólon transverso; (E) morfologia externa do cólon descendente; (F) morfologia externa do recto; (G) morfologia externa do recto; (H) morfologia externa do recto.

e descendente; (F) morfologia externa do cólon descendente; (G) morfologia externa do reto; (H) superfície interna da mucosa do cólon sigmóide; (I) morfologia externa do ânus. Abreviações: (ID) intestino delgado; (IG) intestino grosso; (DU) duodeno; (EST) estômago; (IL) íleo; (CE) ceco; (Cve) cólon ventral esquerdo; (Fe) flexura esternal; (Cvd) cólon ventral direito; (Fe) flexura caudal (pélvica); (Cdd) cólon dorsal direito; (Fd) flexura diafragmática; (Cde) cólon dorsal esquerdo; (Ad) alça distal do cólon ascendente; (Mc) mesocólon; (Ct) cólon transversos; (Cd) cólon descendente; (RE) reto; (RI) rins; (TE) testículos; (BE) bexiga; (AN) ânus.



Figura 11: Fotomacrografia do intestino grosso de *Myrmecophaga tridactyla*. (A) superfície interna da mucosa do íleo e do ceco; (B) superfície interna da mucosa do cólon ascendente; (C) superfície interna da mucosa do cólon transversos, descendente e reto. Abreviações: (IL) íleo; (CE) ceco; (Ca) cólon ascendente; (Ct) cólon transversos; (Cd) cólon descendente; (RE) reto.

4.4.2 Aspectos histológicos:

O duodeno (Figura 12 A e D) apresenta túnica mucosa formada de epitélio simples prismático com bordas estriadas, células caliciformes e com presença de vilosidades, vilos e pregas circulares, presença de nódulos linfáticos isolados entre as criptas; a lâmina própria é formada de tecido conjuntivo frouxo, constituído de fibras colágenas e elásticas sustentadas por fibras reticulares, com presença de criptas intestinais (glândulas intestinais) com uma enorme quantidade de células de Paneth; a muscular da mucosa é muito delgada, quase imperceptível formada de músculo liso. A formação da túnica submucosa é de tecido conjuntivo frouxo com fibras colágenas e elásticas, com presença de glândulas submucosas, chamadas de glândulas duodenais (glândulas de Brunner) que também se abrem das criptas intestinais, e plexos ganglionares submucosos (plexos de Meissner). A túnica muscular é formada por músculo liso, com a camada interna circular e a externa longitudinal, e por plexos mioentéricos (plexo de Auerbach). A túnica serosa é composta por tecido conjuntivo frouxo.

Observou-se no jejuno (Figura 12 B e E) uma túnica mucosa formada de epitélio simples prismático com bordas estriadas, presença de vilosidades, pregas e vilos em menor quantidade e pequenos, e um aumento das células caliciformes, presença de nódulos linfáticos isolados entre as criptas; a lâmina própria é formada de tecido conjuntivo frouxo, constituído de fibras colágenas e elásticas sustentadas por fibras reticulares, com presença de criptas intestinais com uma enorme quantidade de células de Paneth, maior do que no duodeno; a muscular da mucosa é muito delgada, formada de músculo liso. A formação da túnica submucosa é de tecido conjuntivo frouxo com fibras colágenas e elásticas, com presença de poucas glândulas duodenais, com formação mucosa, e plexos ganglionares submucosos. A túnica muscular é formada por músculo liso, com a camada interna circular e a externa longitudinal, e por plexos mioentéricos. A túnica serosa é composta por tecido conjuntivo frouxo.

O íleo (Figura 12 C e F) apresenta túnica mucosa formada de epitélio simples prismático com bordas estriadas, com uma redução na altura das vilosidades, dos vilos e as pregas são ausentes, um significativo aumento na quantidade de células caliciformes, presença de nódulos linfáticos isolados entre as criptas; a lâmina própria é formada de tecido conjuntivo frouxo, constituído de fibras colágenas e elásticas sustentadas por fibras reticulares, com poucas células de Paneth; a muscular da mucosa é a mais espessa do intestino delgado, formada de músculo liso. A formação da túnica submucosa é de tecido conjuntivo frouxo com fibras colágenas e elásticas, com presença de poucas glândulas duodenais, com formação mucosa, e plexos ganglionares submucosos. A túnica muscular é formada por músculo liso, com a camada interna circular e a externa longitudinal, e por plexos mioentéricos. A túnica serosa é composta por tecido conjuntivo frouxo.

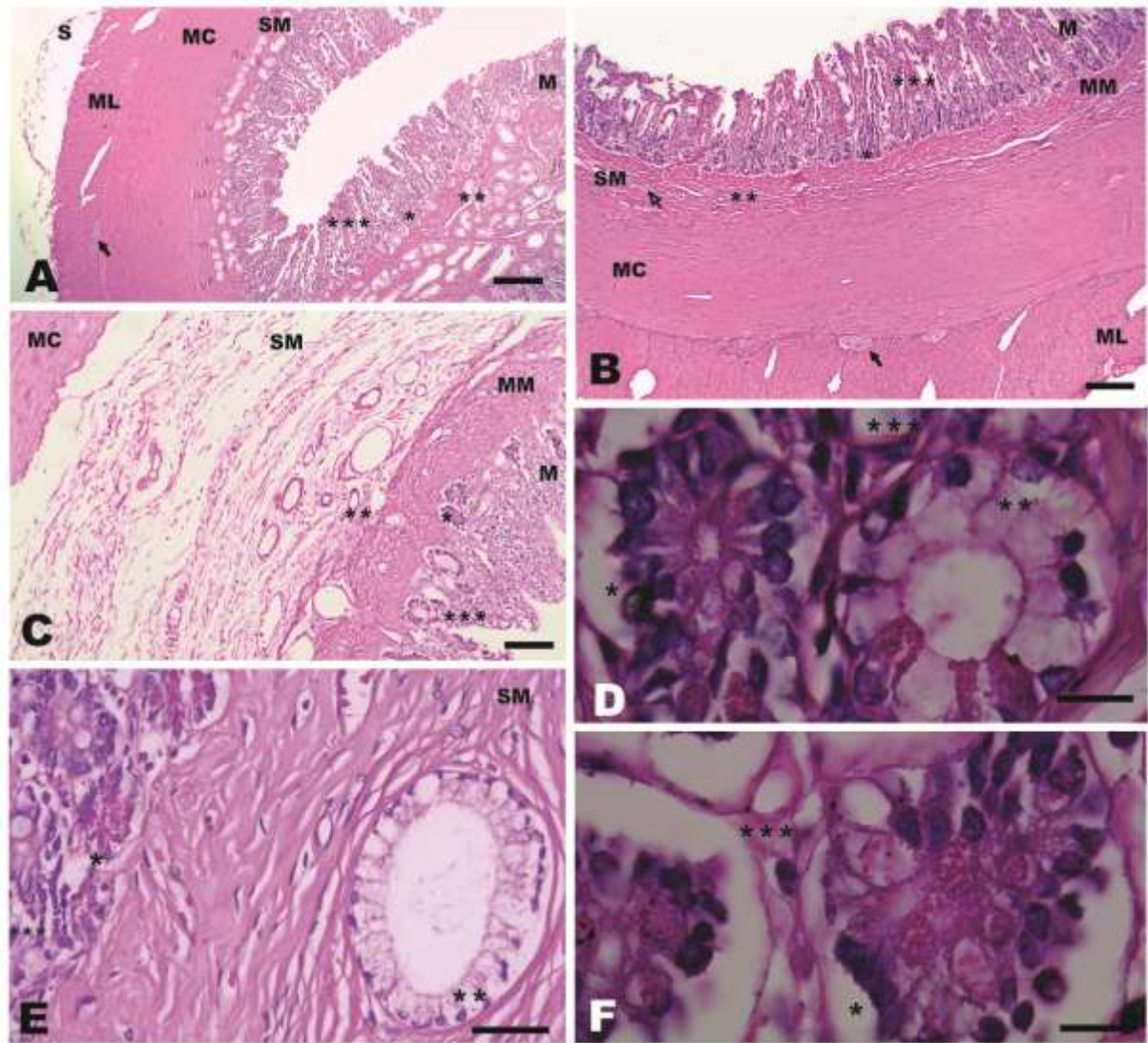


Figura 12: Fotomicrografias do intestino delgado de *Myrmecophaga tridactyla*. (A) duodeno, Barra: 200µm, 10X; (B) jejuno, Barra: 200µm, 10X; (C) íleo, Barra: 200µm, 10X; (D) células de Paneth e caliciformes e glândulas duodenais do duodeno, Barra: 10µm, 100X; (E) células de Paneth e caliciformes e glândulas duodenais do jejuno, Barra: 50µm, 40X; (F) células de Paneth e caliciformes do íleo, Barra: 10µm, 100X. (ABCDEF) coloração Hematoxilina e Eosina (H.E.). Abreviações: (M) túnica mucosa; (MM) muscular da mucosa; (SM) túnica submucosa; (MC) túnica muscular circular; (ML) túnica muscular longitudinal; (S) túnica serosa; (*) células de Paneth; (**) glândulas duodenais; (***) células caliciformes; (seta vazia) plexos submucosos na túnica submucosa; (seta cheia) plexos mioentéricos na túnica muscular.

Apesar das numerosas modificações anatômicas do intestino grosso, é difícil identificar as regiões específicas do órgão com base apenas nas características histológicas.

O ceco, cólon transversal e o cólon sigmóide (Figura 13 A, C, E e G) apresentam túnica mucosa lisa, formada de epitélio simples prismático, onde as

vilosidades estão ausentes, presença de pregas longitudinais que vão aumentando à medida que se aproxima do reto, aumento das células caliciformes e da espessura da túnica mucosa devido ao maior comprimento das criptas intestinais, presença de nódulos linfáticos isolados entre as criptas intestinais; a lâmina própria é formada de tecido conjuntivo frouxo, constituído de fibras colágenas e elásticas, as células de Paneth são ausentes; a muscular da mucosa é espessa e formada de músculo liso. A túnica submucosa é formada de tecido conjuntivo frouxo com fibras colágenas e elásticas, sem glândulas duodenais, e plexos ganglionares submucosos. A túnica muscular é formada por músculo liso, com a camada interna circular e a externa longitudinal formada de feixes espessos de músculo liso e de fibras elásticas, e por plexos mioentéricos (Figura 13 G). A túnica serosa é composta por tecido conjuntivo frouxo.

O reto (Figura 13 B e D) apresenta túnica mucosa formada de epitélio simples prismático, aumento das pregas longitudinais, quantidade enorme de células caliciformes, presença de nódulos linfáticos isolados entre as criptas; a lâmina própria é formada de tecido conjuntivo frouxo, constituído de fibras colágenas e elásticas, as células de Paneth estão ausentes; a muscular da mucosa é espessa e formada de músculo liso. A túnica submucosa é formada de tecido conjuntivo frouxo com fibras colágenas e elásticas, sem glândulas duodenais, e plexos ganglionares submucosos. A túnica muscular é a mais espessa dos intestinos, e estranhamente diferente no tradicional, é formada por músculo liso, com a camada interna longitudinal e uma camada externa circular, e por plexos mioentéricos. A túnica adventícia é composta por tecido conjuntivo frouxo (Figura 13 G).

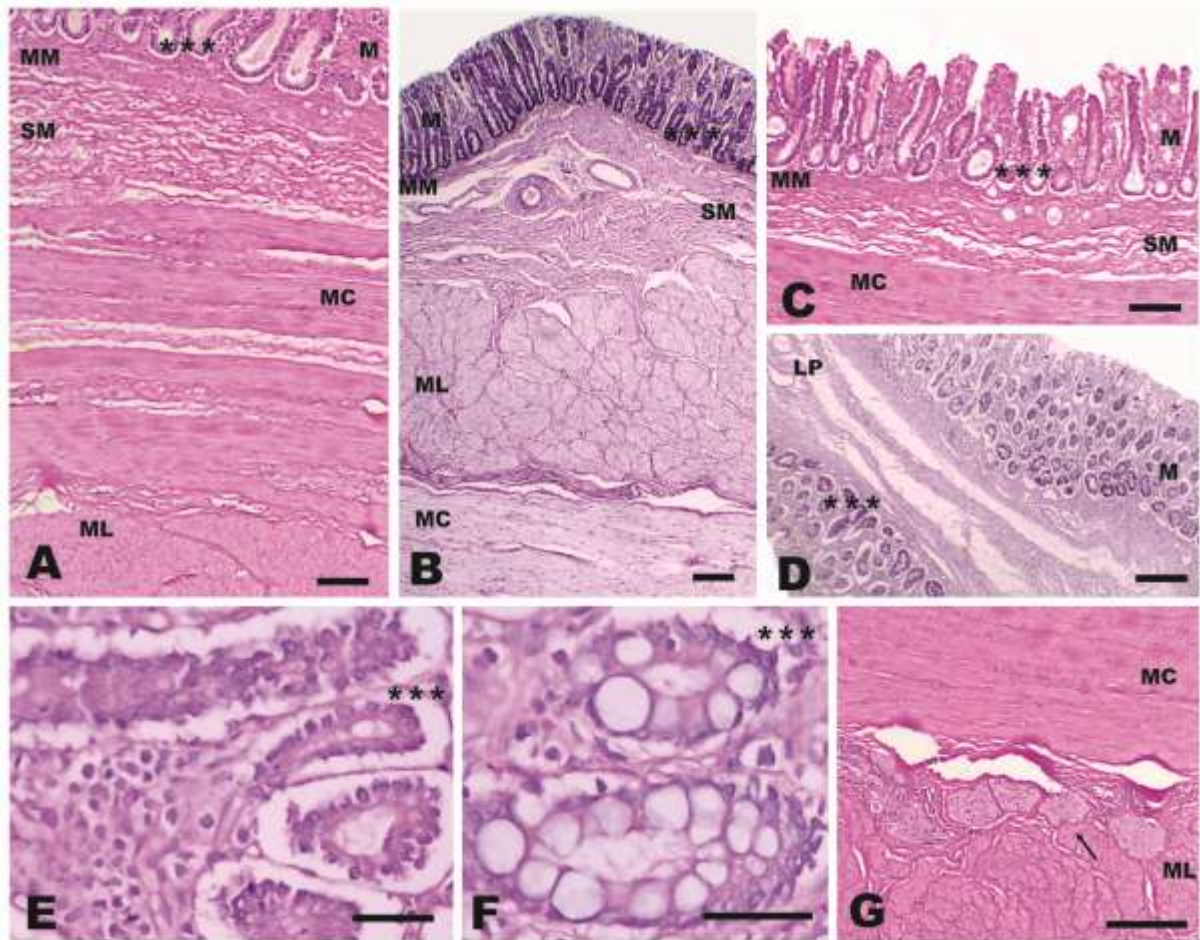


Figura 13: Fotomicrografias do intestino grosso de *Myrmecophaga tridactyla*. (A) cólon, Barra: 200µm, 10X; (B) reto, Barra: 500µm, 4X; (C) cólon, Barra: 200µm, 10X; (D) células caliciformes do reto, Barra: 200µm, 10X; (E) células caliciformes do cólon, Barra: 50µm, 40X; (F) células caliciformes do reto, Barra: 10µm, 100X; (G) plexos mioentéricos na túnica muscular do cólon. (ACEFG) coloração Hematoxilina e Eosina (H.E.); (BD) coloração P.A.S. Abreviações: (M) túnica mucosa; (LP) lâmina própria; (MM) muscular da mucosa; (SM) túnica submucosa; (MC) túnica muscular circular; (ML) túnica muscular longitudinal; (S) túnica serosa; (***) células caliciformes; (seta) plexos mioentéricos na túnica muscular.

4.4.3 Aspectos ultraestruturais (MEV):

A superfície interna do duodeno é rugosa, com vilos longos e sulcos delgados (Figura 14 A). No jejuno é lisa, plana e com sulcos suaves (Figura 14 C). E no íleo é rugosa e com muitos vilos e sulcos profundos (Figura 14 B).

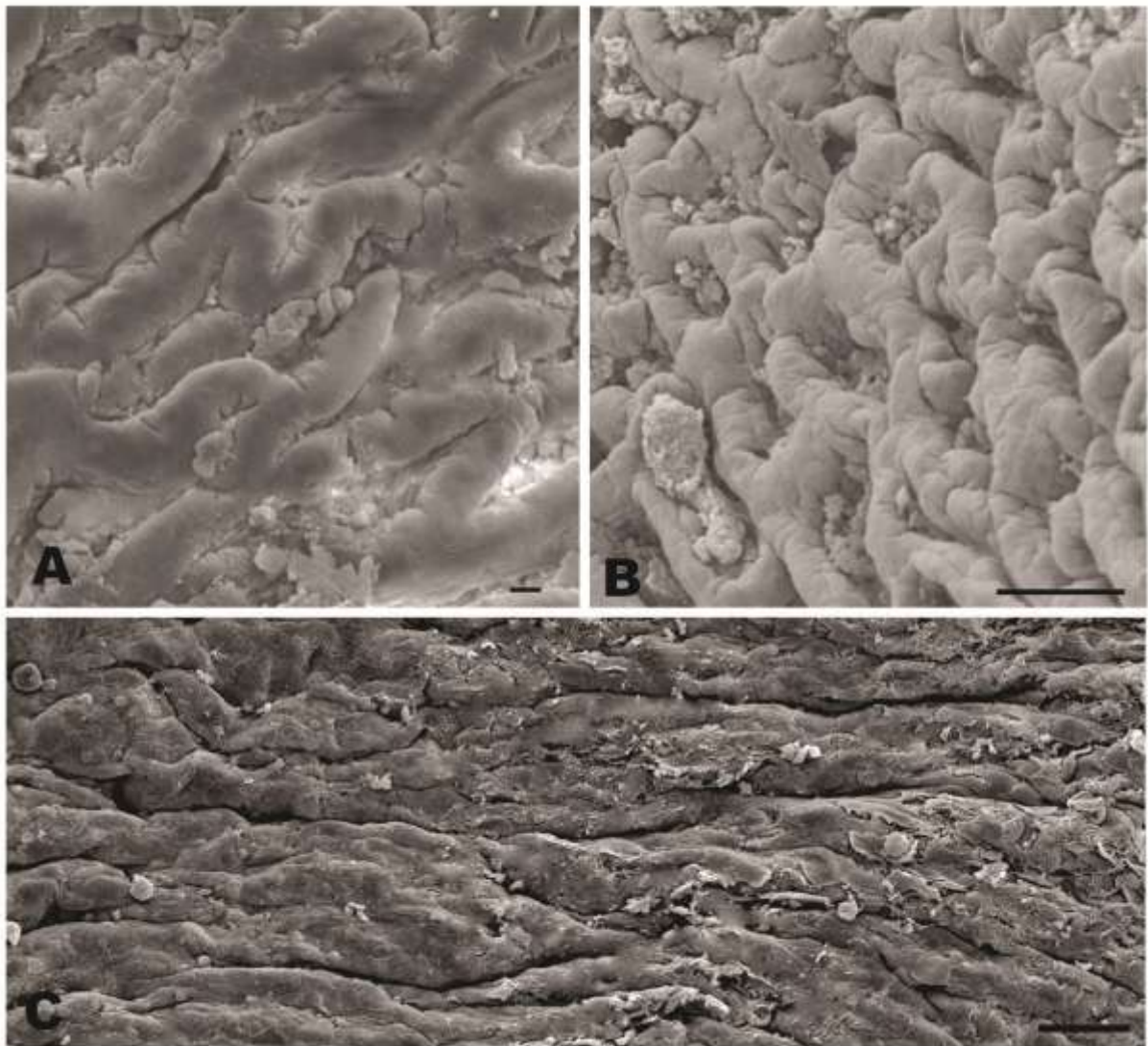


Figura 14: Fotoeletromicrografia da superfície do intestino delgado de *Myrmecophaga tridactyla*. (A) duodeno, Barra: 10µm, 400X; (B) íleo, Barra: 100µm, 200X; (C) jejuno, Barra: 100µm, 200X.

Não existe distinção na superfície interna entre as porções do intestino grosso, pois são muito semelhantes. A superfície interna do intestino grosso (ceco, cólons transversos, cólon sigmóide, reto) é lisa com leves ondulações, sem vilosidades e com abertura das criptas intestinais (Figura 15).

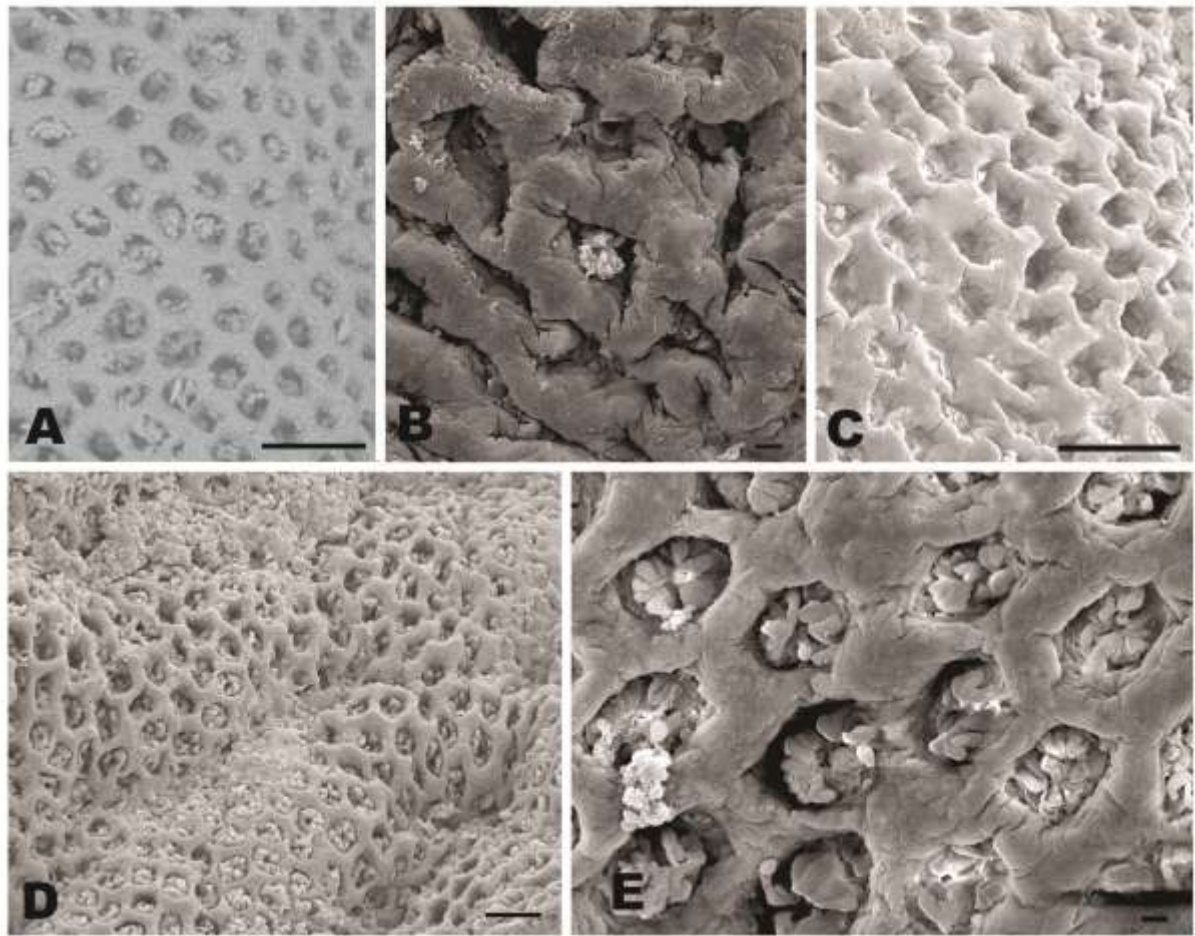


Figura 15: Fotoeletromicrografia da superfície do intestino grosso de *Myrmecophaga tridactyla*. (A) ceco, Barra: 300 μ m, 250X; (B) cólon transversal ventral, Barra: 10 μ m, 400X; (C) cólon transversal dorsal, Barra: 100 μ m, 200X; (D) cólon sigmóide, Barra: 100 μ m, 100X; (E) reto, Barra: 10 μ m, 400X.

5 DISCUSSÃO

5.1 Tubo digestório

O tubo digestório dos vertebrados é muito variável estruturalmente, mesmo entre espécies do mesmo gênero (ZAMITH, 1952). O tubo digestório de *Myrmecophaga tridactyla* é uma estrutura tubular modificada que se estende do esôfago até o ânus, formado pelos órgãos: esôfago, estômago, intestino delgado e intestino grosso. Na histologia observam-se a túnica mucosa, túnica submucosa, túnica muscular e túnica adventícia ou serosa, como nos mamíferos domésticos (OWEN, 1857; BANKS, 1992; STINSON; CALHOUN, 1982; ROMER; PARSONS, 1985; SISSON, 1986; DYCE; SACK; WENSING, 2004).

O resultado satisfatório da captura e processamento do alimento pelo *M. tridactyla*, não está limitado à mastigação, como nos outros mamíferos (ROMER; PARSONS, 1985), mas sim pela taxa de ingestão. Este possui um crânio alongado, com isso a distância entre o transporte do alimento e a deglutição é muito maior do que nos outros mamíferos (REDFORD, 1981; MCNAB, 1985; NAPLES, 1999; MIRANDA, 2012).

A dieta de *M. tridactyla* possui adaptações na forma de se alimentar, no comportamento, e nas funções locomotoras e metabólicas (OWEN, 1857; MCNAB, 1985; NAPLES, 1999; HILDEBRAND; GOSLOW 2006; OFUSORI et al., 2007). Os primatas frugívoros e folívoros também possuem vários níveis de adaptação às dietas extremas (CHIVERS; HLADIK, 1980), como também nas focas antárticas *Leptonychotes weddellii* e *Lobodon carcinophagus* com dietas diferentes (UDO et al., 2005), como o insetívoro pangolin africano (*Manis tricuspis*) (OFUSORI et al., 2007).

A alimentação dos carnívoros é digerida facilmente e possuem um estômago pequeno e simples e um intestino curto e sem complexidade, semelhante os insetívoros *Myrmecophaga tridactyla*, que tem o estômago simples e os intestinos sem complexidade. A forragem dos herbívoros é controlada com maior dificuldade, possui valor nutritivo mais baixo e deve ser consumida em grandes quantidades. Por isso, nos ruminantes o estômago é bem dilatado e subdividido, e nos equinos o

intestino grosso é volumoso e complicado, bem diferente de *M. tridactyla* (ROMER, PARSONS, 1985; SISSON, 1986; DYCE; SACK; WENSING, 2004; DIZ et al., 2006).

5.2 Esôfago

O esôfago observado nesse estudo se estende da laringofaringe até o estômago, é um tubo muscular, estreito, cilíndrico e sem angulações, que se inicia dorsalmente à cartilagem cricóide da laringe e possui as porções cervical, torácica e abdominal (OWEN, 1857), como os mamíferos domésticos (SISSON, 1986), e os camelídeos (NAGHANI; ANDI, 2012).

O esôfago de *M. tridactyla* possui em média 27,6 centímetros de comprimento total, 40,2% do comprimento do corpo, e 5,3 centímetros de diâmetro, nas lhamas adultas (*Lama glama*) o esôfago tem aproximadamente 120 centímetros de comprimento (SUKON; TIMM; VALENTINE, 2009), na *Chinchila lanígera* e no *Oryctolagus cuniculus* o esôfago apresenta 9,8 centímetros de comprimento, sem angulações verticais (CASTRO et al., 2010; RODRÍGUEZ-ALARCÓN et al., 2010) e nos gatos 19,8 centímetros de comprimento (BREMNER; SHORTER; ELLIS, 1969).

Para Dyce, Sack e Wensing (2004), o esôfago dos mamíferos domésticos, acompanha a traquéia ao longo do pescoço, na porção cervical se inclina para a esquerda, na porção torácica possui posição simétrica com a traquéia, passa à direita do arco aórtico antes de penetrar no hiato esofágico do diafragma, diferente do esôfago de *M. tridactyla* que na porção cervical é medial e dorsal à traquéia e na porção torácica é ventral e paralelo à aorta.

A porção cervical do esôfago de *M. tridactyla* é a porção mais longa, possui em média 15,3 centímetros de comprimento, é medial e dorsal à traquéia, já nas lhamas possui 80 centímetros de comprimento, devido o grande porte do animal, e segue dorsalmente à esquerda da traquéia (SUKON; TIMM; VALENTINE, 2009). Na *Chinchila lanígera* possui comprimento médio de 3,1 centímetros, acompanha dorsalmente à traquéia (CASTRO et al., 2010).

A porção torácica do esôfago de *M. tridactyla* possui em média 9,6 cm de comprimento, segue ventral e paralelamente à aorta na parede torácica na linha mediana. Nas lhamas (*Lama glama*) cruza à direita do arco aórtico e segue dorsalmente à base do coração, e possui 40 centímetros de comprimento (SUKON;

TIMM; VALENTINE, 2009). Na *Chinchila lanígera* o esôfago torácico começa ao entrar na cavidade torácica e no nível da nona costela atravessa o músculo diafragma, possui comprimento médio de 5,6 centímetros (CASTRO et al., 2010). Nos cães pastor-da-anatólia segue dorsalmente à traquéia entre a artéria subclávia esquerda e o pulmão esquerdo, cruza a base do coração na altura da segunda vértebra torácica entre o arco aórtico, e passa pelo hiato esofágico do diafragma na altura da 10ª vértebra torácica e desemboca na região cárdica do estômago (ALSAFY; EL-GENDY, 2012).

A porção abdominal do esôfago de *M. tridactyla* é a parte mais curta do esôfago, possui em média 2,6 centímetros de comprimento, e a transição esôfago-estômago não possui nenhuma estrutura diferenciada, ocorre uma abrupta mudança de mucosa, como nos cães pastor-da-anatólia (ALSAFY; EL-GENDY, 2012), nos gatos (BREMNER; SHORTER, ELLIS, 1969) e nos gambás (*Didelphis albiventris*) (DURÁN; HURTADO; SANCHEZ, 2007). Nas lhamas o esôfago possui apenas dois centímetros de comprimento, pois está muito em contato com o diafragma (SUKON; TIMM; VALENTINE, 2009; BERGHES et al., 2011), na *Chinchila lanígera* está levemente deslocado à esquerda do plano mediano, dorsalmente ao fígado (CASTRO et al., 2010). Nos cães galgos, beagles (PRATTSCHKE et al., 2004) e nos pastor-da-anatólia (ALSAFY; EL-GENDY, 2012), o esôfago está localizado inteiramente dentro da cavidade torácica e não tem nenhuma parte do esôfago na cavidade abdominal.

Diferente da queratinização observada nos mamíferos, o esôfago de *M. tridactyla* apresenta uma túnica mucosa no esôfago cervical com epitélio do tipo estratificado pavimentoso delgado, não queratinizado, e nos esôfagos torácico e abdominal com epitélio espesso, queratinizado. Conforme o epitélio do esôfago nos carnívoros (STINSON; CALHOUN, 1982), nos gambás (*Didelphis albiventris*) (DURÁN; HURTADO; SANCHEZ, 2007) e nos cachorros-do-mato (*Cerdocyon thous*) (HELENO et al., 2011) não é queratinizado, nos suínos é ligeiramente queratinizado, pouco mais no equino, e em alto grau nos ruminantes. E na cabra (*Capra aegagrus hircus*) somente o esôfago abdominal não é queratinizado (KUMAR; MAESH; KUMAR, 2009).

A túnica muscular varia de espécie para espécie. Em *M. tridactyla*, humanos, suínos, equinos e gatos o esôfago cervical é formado por músculo estriado e o esôfago torácico e abdominal por músculo liso. Já em carnívoros, ratos, coelhos, cães e ruminantes a túnica mucosa é formada quase inteiramente de músculo estriado (GOETSCH, 1910; SCHUMMER et al., 1979; STINSON; CALHOUN, 1982).

Diferente da ausência em *M. tridactyla*, nas lhamas e nos cachorros-do-mato, a muscular da mucosa é observada no esôfago torácico e abdominal (SUKON; TIMM; VALENTINE, 2009; HELENO et al., 2011).

Conforme Zamith (1952), *M. tridactyla* não possui glândulas no esôfago. Nos mamíferos a túnica submucosa não possui glândulas (LANGER, 2003; GARCÍA; SILVA, 2000). As glândulas submucosas são encontradas em todo o esôfago dos camelídeos, dos cães e dos gambás (JAMDAR; EMA, 1982; DURÁN; HURTADO; SANCHEZ, 2007; NAKANISHI et al., 2007).

Encontrou-se no esôfago torácico de *M. tridactyla* um grande plexo mioentérico (plexo de Auerbach) entre as duas camadas da túnica mucosa, semelhante aos camelos (NAGHANI; ANDI, 2012) e ao jacaré-americano (*Alligator mississippiensis*) (URIONA et al., 2005).

A superfície interna do esôfago de *M. tridactyla* é lisa e com leves pregas e ondulações conforme a superfície esofágica do hipopótamo pigmeu (*Choeropsis liberiensis*) (ENDO et al., 2001), dos cães pastor-da-anatólia (ALSAFY; EL-GENDY, 2012), e dos gatos (BREMNER; SHORTER; ELLIS, 1969). As pregas e ondulações existentes do esôfago de *M. tridactyla* permite a sua distensão para passagem dos insetos até o estômago (BANKS, 1992; DYCE; SACK; WENSING, 2004).

5.3 Estômago

O estômago de *M. tridactyla* se apresenta como o descrito por Owen (1957) para os tamanduás, por Sisson (1986) para carnívoros, equinos e suínos e por Rezende et al. (2011) para o preguiça-de-coleira (*Bradypus trydactylus*), com uma grande dilatação do tubo digestório onde se inicia o processo de digestão, com formato da letra J. Existem vários tipos de estômago nos mamíferos, como dos ruminantes composto por quatro camadas (FRANDSON et al., 2003; RAJI, 2011; PÉREZ; UNGERFELD, 2012), do rato com formato de U, composto por duas partes

(BERGHES *et al.*, 2010), e da *Chinchila lanígera* monocavitário simples (CASTRO *et al.*, 2010).

Diferente do estômago de *M. tridactyla*, o da baleia-da-groenlândia (*Balaena mysticetus*) e da baleia-de-winke (*Balaenoptera acutorostrata*), possuem quatro partes, uma pança, um grande saco sem glândulas; uma região fúndica, a maior e com glândulas mucosas; uma pequena região cárdica, com glândulas mucosas e uma pilórica estreita e tubular com glândulas mucosas (TARPLEY *et al.*, 1987; MATHIESEN *et al.*, 1995). Diferente dos achados de Mead (2007), que diz que os cetáceos não se encaixam na divisão de regiões utilizada pela nomenclatura usual, nem anatômica e histologicamente.

De acordo com Ofusori *et al.* (2007) e Ofusori e Caxton-Martins (2008) o estômago dos mamíferos domésticos geralmente apresentam uma região cárdica, uma fúndica, uma do corpo, e uma pilórica. O estômago de *M. tridactyla* também segue este padrão. Conforme Rezende *et al.* (2011) o estômago do herbívoro preguiça-de-coleira (*Bradypus trydactylus*) é mais complexo do que de *M. tridactyla*, sendo formado por uma região cárdica, uma fúndica, do corpo e uma pré-pilórica; a região cárdica possui três sacos; a região fúndica representa o saco direito lateral e continua com um divertículo projetado caudolateralmente à esquerda; e a região pré-pilórica é dividida em parte glandular e muscular.

Encontrou-se uma curvatura menor do estômago de *M. tridactyla* possui em média 12 centímetros de comprimento e está direcionada dorsalmente e a curvatura maior possui em média 20 centímetros de comprimento está voltada ventralmente, diferente do que Trang *et al.* (2012) observaram no porco selvagem vietnamita que possui a curvatura menor mais longa e obtusa do que do estômago do porco indígena Muong. No rato gigante africano (*Cricetomys gambianus*) (KNIGHT, 1987), como em *M. tridactyla*, o esôfago abdominal desemboca no estômago no meio da curvatura menor.

O omento menor une o fígado à curvatura menor do estômago de *M. tridactyla*, como na paca (*Cuniculus paca*) (CARVALHO *et al.*, 2012). Já a curvatura maior gera fixação para o omento maior, que liga o baço ao estômago, e o baço ao pâncreas e este ao duodeno, como na *Chinchila lanígera* (CASTRO *et al.*, 2010), e distinto do encontrado no preguiça-de-coleira (*Bradypus trydactylus*), que não possui

omento maior, e um recesso peritoneal fixa as vísceras ao diafragma (REZENDE et al., 2011).

Os achados da região pilórica do estômago de *M. tridactyla* é a parte final, extremamente espessa e rígida, e concorda com Superina (2012) que diz que a região pilórica do estômago dos Xenarthras possui fortes músculos para triturar os insetos ingeridos, devido à ausência de dentes (HILDEBRAND; GOSLOW, 2006).

Na superfície interna de *M. tridactyla* foram observadas pregas que são importantes para a expansão do estômago durante a recepção e armazenamento dos insetos. No estômago da maioria dos vertebrados é comum à existência de pregas, que variam de número, complexidade e disposição (BANKS, 1992; GALLEGU-HUIDOBRO; PASTOR, 1996; SANTANA; MENIN, 1994).

Histologicamente, o estômago de *M. tridactyla* apresenta túnica mucosa formada de epitélio simples prismático mucíparo, como nos mamíferos domésticos (STINSON; CALHOUN, 1982; LUPPA, 1977), na capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) (VELÁSQUEZ et al., 2002), nos gambás (*Didelphis albiventris*) (DURÁN; HURTADO; SANCHEZ, 2007), e na parte direita do estômago do rato (BERGHES et al., 2010). Já, o hipopótamo pigmeu (*Choeropsis liberiensis*) (ENDO et al., 2001), tatu peludo (*Chaetophractus villosus*) (DIZ et al., 2006), e a parte esquerda do estômago do rato (BERGHES et al., 2010), possuem um epitélio estratificado pavimentoso. Porém, em nenhum outro animal foram observadas lâminas histológicas extremamente coradas, devido à produção de secreção do epitélio, como em *M. tridactyla*.

Nos Mamíferos, as regiões do estômago variam histologicamente devido suas peculiares funções. A presença, a disposição e distribuição das fibras de tecido conjuntivo na lâmina própria, túnica submucosa e túnica serosa de *M. tridactyla* podem estar relacionadas com sua dieta específica (OFUSORI et al., 2008; OFUSORI; CAXTON-MARTINS, 2008).

A túnica mucosa de *M. tridactyla* é formada por apenas duas camadas de músculo liso, uma interna circular e uma externa longitudinal. Como o relatado para outros vertebrados (LUPPA, 1977; GEORGE et al., 1998) e diferente dos mamíferos domésticos (TARPLEY et al., 1987; ENDO et al., 2001; BERGHES et al., 2010; HELENO et al., 2011) que possui a presença de uma terceira e/ou quarta camada

de músculo liso e perde esta distribuição interna circular e externa longitudinal, gerando uma camada oblíqua.

Na região cárdica e fúndica do estômago, as criptas são bem rasas, na região cárdica são glândulas mucosas não muito profundas; na região fúndica e corpo, são glândulas com vários tipos celulares, bem profundas, mais retilíneas e menos tortuosas do que as da região cárdica; na região pilórica, as criptas são bem profundas e as glândulas mucosas, relativamente, curtas em relação à região fúndica, conforme estudos nas pacas (GARCÍA; SILVA, 2000), nos morcegos de peluche (*Miniopterus schreibersii*) (BHIDE, 1979, 1980), nos suínos babirusa (*Babyrousa babyrussa*) (LEUS et al., 2004), nos gambás (*Didelphis albiventris*) (DURÁN; HURTADO; SANCHEZ, 2007), e nos cachorros-do-mato (*Cerdocyon thous*) (HELENO et al., 2011).

O plexo submucoso é conhecido por controlar as secreções e o fluxo sanguíneo, enquanto o plexo mioentérico é responsável pelo controle dos movimentos peristálticos (GUNN, 1968; STINSON; CALHOUN, 1982; TIMMERMANS; HENS; ADRIAENSEN, 2001). Os plexos nervosos submucosos na túnica submucosa e mioentéricos na túnica muscular de *M. tridactyla* se assemelham com dos mamíferos domésticos e silvestres (ALCANTARA; OLIVEIRA, 1964; FURNESS; COSTA, 1980; NAGHANI; ANDI, 2012).

A superfície interna do estômago de *M. tridactyla* observada macroscopicamente e pela MEV, apresentou muito pregueado e com sulcos. No cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) (HELENO et al., 2011) as dobras são restritas à região pilórica, nos cães Pastor-da-anatólia (ALSAFY; EL-GENDY, 2012) a região cárdica apresenta dobras longitudinais sulcadas, e no hipopótamo pigmeu (*Choeropsis liberiensis*) (ENDO et al., 2001) a região pilórica é lisa, úmida, avermelhada e com algumas dobras. As ondulações existentes do estômago de *M. tridactyla* permite a distensão para armazenagem dos insetos (BANKS, 1992; DYCE; SACK; WENSING, 2004).

5.4 Intestinos

Para Hildebrand e Goslow (2006) os *Myrmecophagas* possuem um intestino com pouca diferenciação e com digestão rápida, pois os insetos são nutritivos e não

existe fermentação. Corroborando com estas informações, o intestino delgado de *M. tridactyla* possui em média de 8,03 metros de comprimento e aproximadamente nove vezes mais longo que o intestino grosso, ao contrário dos herbívoros (ROMER; PARSONS, 1985) e do encontrado no tatu peludo (*Chaetophractus villosus*) por Diz et al. (2006). O intestino delgado do veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*) possui 4,95 metros de comprimento (PÉREZ; CLAUSS; UNGERFELD, 2008), do tatu peludo (*Chaetophractus villosus*) é 5,7 vezes maior que o comprimento do corpo (3.280 mm) (DIZ et al., 2006), do cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) é curto, possui apenas 1,70 metros de comprimento (HELENO et al., 2011).

O intestino delgado de *M. tridactyla* ocupa maior parte da cavidade abdominal, e possui duas partes, como nos mamíferos domésticos (ROMER; PARSONS, 1985; SISSON, 1986; DYCE; SACK; WENSING, 2004), no tamanduá mirim (*Tamandua tetradactyla*) (FERREIRA et al., 2011), no veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*) (PÉREZ; CLAUSS; UNGERFELD, 2008), na capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) (FREITAS et al., 2008), e na girafa (*Giraffa camelopardalis*) (PÉREZ; LIMA; CLAUSS, 2009).

No antímero direito de *M. tridactyla* observa-se o duodeno e o jejuno, e no antímero esquerdo, o íleo, porém o limite entre elas não são claramente identificável, como nos mamíferos domésticos (ROMER; PARSONS, 1985; SISSON, 1986; DYCE; SACK; WENSING, 2004; HILDEBRAND; GOSLOW, 2006).

O duodeno de *M. tridactyla* é a porção mais curta do intestino delgado, e se assemelha à anatomia do duodeno dos carnívoros (SCHUMMER et al., 1979, SISSON, 1986; DYCE; SACK; WENSING, 2004), e é diferente do veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*) (PÉREZ; CLAUSS; UNGERFELD, 2008), da *Chinchila lanígera* (CASTRO et al., 2010), e da baleia-da-groenlândia (*Balaena mysticetus*) (TARPLEY et al., 1987). O duodeno de *M. tridactyla* termina na transição duodeno-jejunal, observada pelas pregas na mucosa intestinal interna, diferente da capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) (FREITAS et al., 2008) e do rinoceronte branco (*Ceratotherium simum*) (ENDO et al., 1999) que se observam um espessamento acentuado da parede externa do tubo na transição duodeno-jejuno.

De acordo com Ferreira et al. (2011), e conforme observado neste estudo, o peritônio parietal no tamanduá mirim (*Tamandua tetradactyla*) como em

Myrmecophaga tridactyla (SOUZA et al., 2010), determina o posicionamento espacial das vísceras e mantém a sua posição anatômica, sustenta o intestino delgado, como mesentério, e continua a sustentar o intestino grosso, como mesocólon. O peritônio parietal estende-se do duodeno até a parte caudal do intestino grosso.

O peritônio parietal dos cólons, o mesocólon, de *M. tridactyla* não existe aderência com a parede dorsal, como ocorre em outros vertebrados (SIQUEIRA; LÁZARO-DA-SILVA, 2003), e a fixação dos intestinos delgado e grosso ocorre pela mesma macromembrana bilaminar que forma o mesentério e o mesocólon. A literatura não esclarece que aspectos levaram esse animal a exibir esse modelo de peritônio e dos vasos (SOUZA et al., 2010).

Em *M. tridactyla* possui pregas e um aumento de espessura da parede no sentido da parte terminal do intestino delgado, principalmente no íleo, que é predominantemente rugoso e possui muitas pregas, conforme a maioria dos mamíferos, as longas pregas no revestimento interno do intestino delgado, que são importantes estruturas amplificadoras da área digestiva e absorviva (ROMER; PARSONS, 1985; HILDEBRAND; GOSLOW, 2006).

Como em *M. tridactyla*, na capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) também não se observou, macroscopicamente, alteração no diâmetro na transição do jejuno com o íleo, somente uma discreta diferença na consistência das paredes dos mesmos (FREITAS et al., 2008). O jejuno e íleo são as partes finais do intestino delgado e ocupam quase toda a cavidade, como na *Chinchila lanígera* (CASTRO et al., 2010).

A transição entre os intestinos de *M. tridactyla* é abrupta, marcada pela presença de pregas ileocecais, como na capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) (FREITAS et al., 2008) e na girafa (*Giraffa camelopardalis*) (PÉREZ; LIMA; CLAUS, 2009), e pela mudança no diâmetro, sendo o intestino grosso de *M. tridactyla* muito mais calibroso que o delgado (ROMER; PARSONS, 1985), e diferente do tamanduá mirim (*Tamandua tetradactyla*) que é observado um espessamento de músculos e um estreitamento do intestino grosso (FERREIRA et al., 2011) e dos carnívoros que possui calibre igual ao intestino delgado (SISSON, 1986; HELENO et al., 2011).

O intestino grosso de *M. tridactyla*, segue o mesmo padrão dos mamíferos domésticos (SCHUMMER et al., 1979; DYCE; SACK; WENSING, 2004), sendo

composto por ceco, cólon ascendente, cólon transverso, cólon descendente, reto e ânus, diferente do encontrado por Souza et al. (2010) afirmam que em *Myrmecophaga tridactyla* este é formado por ceco, cólon descendente, reto e ânus e por Ferreira et al. (2011) que dizem que no tamanduá mirim (*Tamandua tetradactyla*) é formado por ceco, cólon transverso, cólon reto, reto e ânus. Como a família Myrmecophagidae e outros mamíferos, em *M. tridactyla* não há apêndice cecal (SMITH et al., 2009). As partes do cólon ascendente de *M. tridactyla*, exceto a alça distal que se assemelha aos ruminantes, são muito semelhantes à morfologia do cólon ascendente dos equinos (SISSON, 1986; DYCE; SACK; WENSING, 2004).

M. tridactyla possui um pequeno ceco e não existe uma delimitação clara entre o ceco e o cólon ascendente ventral, como no tamanduá mirim (*Tamandua tetradactyla*) (FERREIRA et al., 2011). A presença de um ceco na junção dos intestinos delgado e grosso é comum entre os herbívoros e os onívoros (DOMÍNGUEZ-BELLO; ROBINSON, 1991; BRESSAN et al., 2005; MEI et al., 2009; BÜRGER; MACHADO; BÜRGER, 2012), o que colabora para aumentar o tempo de retenção do alimento e facilitar a fermentação que estes animais precisam (ROMER; PARSONS, 1985; HILDEBRAND; GOSLOW, 2006), porém a literatura não explica o motivo de *M. tridactyla*, que não faz fermentação, possuir ceco.

A parede intestinal dos mamíferos domésticos é constituída por quatro túnicas: mucosa, submucosa, muscular e adventícia ou serosa. E diferente do encontrado por Claypole (1897), a túnica mucosa dos intestinos de *M. tridactyla* possui o epitélio semelhante a aqueles, sendo do tipo simples prismático mucíparo (BANKS, 1992; STINSON; CALHOUN, 1982; FREITAS et al., 2008; HELENO et al., 2011). Como nos mamíferos (BANKS, 1992), a túnica mucosa dos intestinos de *M. tridactyla* possui epitélios com inúmeras células caliciformes, que sofrem um aumento quantitativo significativo à medida que aproximam do ânus.

O muco secretado no intestino delgado de *M. tridactyla* lubrifica o alimento, facilita sua passagem ao longo do tubo digestório e previne danos mecânicos à mucosa; e o muco secretado no intestino grosso, particularmente na sua parte caudal, envolve grandes concentrações do conteúdo para defecação, e facilita o deslizamento das fezes (GEORGE et al., 1998; JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2008). As células caliciformes estão ausentes no intestino delgado da capivara

(*Hydrochoerus hydrochaeris*) (FREITAS et al., 2008) e presentes nos intestinos da paca (*Cuniculus paca*) (GARCÍA; SILVA, 2000) e no intestino grosso do cachorro-donato (*Cerdocyon thous*) (HELENO et al., 2011). Nos gambás (*Didelphis albiventris*) estão presentes em todo o intestino, exceto no duodeno (DURÁN; HURTADO; SANCHEZ, 2007).

De acordo com George et al. (1998) as criptas intestinais (glândulas intestinais ou de Lieberkühn) aparecem pela primeira vez na aves. Nos mamíferos domésticos estas se localizam na túnica mucosa e se abrem na base dos vilos na forma de invaginações tubulares simples ou ramificadas, é mais espessa no intestino grosso devido ao maior comprimento das criptas intestinais (STINSON; CALHOUN, 1982; BANKS, 1992), conforme o encontrado na mucosa dos intestinos de *M. tridactyla*.

As células de Paneth são células piramidais intestinais especializadas as quais se abrem nas criptas intestinais, presentes na túnica mucosa do intestino delgado de *M. tridactyla*, que possui grânulos acidófilos proeminentes e esféricos, e produzem um composto antibacteriano. Diferente dos mamíferos domésticos (BANKS, 1992), no duodeno de *M. tridactyla* desse estudo encontra-se uma quantidade exorbitante de células de Paneth. Estas células estão ausentes na paca (*Cuniculus paca*) (GARCÍA; SILVA, 2000), e presentes no duodeno nos ratos (FRIEND, 1965; FARIN; VAN ES; CLEVERS, 2012), no jejuno e íleo dos gambás (*Didelphis albiventris*) (DURÁN; HURTADO; SANCHEZ, 2007), em todo o intestino delgado da capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) (FREITAS et al., 2008) e no tamanduá mirim (*Tamandua tetradactyla*) (CASTRO; SASSO; SAAD, 1959; GLEREAN; CASTRO, 1965), dos ruminantes, dos equinos e do homem (BANKS, 1992; WEHKAMPA et al., 2006; JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2008), porém em nenhuma destas espécies foram observadas a grande quantidade encontrada em *M. tridactyla*.

No tamanduá mirim (*Tamandua tetradactyla*) de acordo com Glerean, Castro, (1965), as células de Paneth são mais numerosas e volumosas do que as células caliciformes e glândulas duodenais, diferente do encontrado neste estudo. E para Castro, Sasso e Saad (1959), no tamanduá mirim, aquelas células apresentam comportamentos diferentes dependendo de sua localização nas criptas intestinais.

A muscular da mucosa de *M. tridactyla* é mais desenvolvida no intestino grosso que no delgado, sendo composta por duas camadas de músculo liso. No intestino grosso dos mamíferos domésticos é interrompida (BANKS, 1992), e delgada na paca (*Cuniculus paca*) (GARCÍA; SILVA, 2000).

As glândulas submucosas intestinais, chamadas de glândulas duodenais (glândulas de Brunner), presentes na túnica submucosa do intestino delgado de *M. tridactyla*, se abrem nas criptas intestinais (STINSON; CALHOUN, 1982; BANKS, 1992). Neste, possuem natureza mucosa e estão presentes em grande quantidade no duodeno e, diferente dos mamíferos domésticos, e em menor quantidade no jejuno e no íleo, e ausentes no intestino grosso (DYCE; SACK; WENSING, 2004).

De acordo com Stinson e Calhoun (1982) e Banks (1992) as glândulas duodenais estão presentes em todos os mamíferos domésticos, variam apenas em distribuição e em natureza, são mucosas em *M. tridactyla*, no cão, nos ruminantes, na baleia-da-groenlândia (*Balaena mysticetus*) (TARPLEY et al., 1987), na paca (*Cuniculus paca*) (GARCÍA; SILVA, 2000), nos gambás (*Didelphis albiventris*) (DURÁN; HURTADO; SANCHEZ, 2007) e no homem (COUTINHO et al., 1996); serosas no suíno, no equino, na capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) (FREITAS et al., 2008); e mistas no gato e no rato (FRIEND, 1965). Presentes no jejuno, íleo e intestino grosso dos gambás (*Didelphis albiventris*) (DURÁN; HURTADO; SANCHEZ, 2007), e no íleo e intestino grosso do cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) (HELENO et al., 2011).

A túnica muscular do intestino grosso de *M. tridactyla* é formada por uma camada interna circular e uma externa longitudinal de músculo liso, o reto possui a túnica muscular mais espessa dos intestinos, e é interessantemente contrária a dos mamíferos domésticos (STINSON; CALHOUN, 1982; BANKS, 1992). No macaco-japônês (*Macaca fuscata*) é formada por músculo liso e a camada circular é delgada (SHIMODA et al., 2000), na paca (*Cuniculus paca*) a túnica muscular do intestino grosso é bem espessa que a do intestino delgado (GARCÍA; SILVA, 2000), e no cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) a túnica muscular do duodeno é a mais espessa do intestino delgado, por causa da presença de vilosidades mais numerosas e maiores, e no intestino grosso a mais espessa é a do cólon

ascendente (HELENO et al., 2011), nenhum mamífero apresentou a disposição das camadas de músculo liso conforme o reto de *M. tridactyla*.

Em *M. tridactyla*, a espessura das bordas estriadas não se altera significativamente ao longo do intestino delgado, diferente das vilosidades, vilos e pregas circulares, que no intestino delgado, a altura das vilosidades é reduzida à medida que se aproximam do íleo, e neste as pregas são ausentes; já no intestino grosso, não existem bordas estriadas, vilos e vilosidades na mucosa, porém as pregas longitudinais aumentam à medida que se aproxima do reto. Conforme Junqueira e Carneiro (2008), a mudança na espessura da borda estriada, das pregas, dos vilos e das vilosidades ao longo do intestino, possivelmente indica a diferença funcional no grau de atividade absorptiva dessas porções. Como nos intestinos de *M. tridactyla*, nos gambás (*Didelphis albiventris*) (DURÁN; HURTADO; SANCHEZ, 2007) houve uma redução das vilosidades no íleo, no cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) (HELENO et al., 2011) essa redução foi ocorrendo em direção ao término do intestino delgado. A mucosa do intestino delgado da baleia-da-groenlândia (*Balaena mysticetus*) (TARPLEY et al., 1987) e da capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) (FREITAS et al., 2008) possui vilosidades, e nas pacas (*Cuniculus paca*) (GARCÍA; SILVA, 2000) o intestino grosso também possui bordas estriadas.

Na lâmina própria dos mamíferos domésticos, os nódulos linfáticos dispersos (placas de Peyer) podem estar presentes e ocupar a maior parte desta camada em todo o intestino (STINSON; CALHOUN, 1982; BANKS, 1992), como em *M. tridactyla*, nas pacas, nos gambás e nas capivaras (GARCÍA; SILVA, 2000; DURÁN; HURTADO; SANCHEZ, 2007; FREITAS et al., 2008).

O plexo submucoso é conhecido por controlar as secreções e o fluxo sanguíneo, enquanto o plexo mioentérico é responsável pelo controle dos movimentos peristálticos, e nos mamíferos, ambos são encontrados em todo o intestino (GUNN, 1968; STINSON; CALHOUN, 1982; TIMMERMANS; HENS; ADRIAENSEN, 2001). Os plexos submucosos na túnica submucosa e mioentéricos na túnica muscular de *M. tridactyla* desse estudo se assemelham com dos mamíferos (ALCANTARA; OLIVEIRA, 1964; FURNESS; COSTA, 1980; FREITAS et al., 2008; ZANESCO; SOUZA, 2011).

A superfície interna dos intestinos de *M. tridactyla* observada macroscopicamente e pela MEV, apresentam no duodeno uma superfície rugosa; no jejuno é lisa, sem ondulações; e no íleo é rugosa e com sulcos profundos. No intestino grosso de *M. tridactyla* não existe distinção na superfície interna entre as porções do intestino grosso, apresenta-se lisa com leves ondulações, sem vilosidades e com abertura das criptas intestinais. Como é observado nos mamíferos (STINSON; CALHOUN, 1982; BANKS, 1992), na paca (*Cuniculus paca*) (GARCÍA; SILVA, 2000), no macaco resu (*Macaca mulata*), no porquinho-da-índia (*Cavia porcellus*) e no homem (BAUMGARTEN; HOLSTEIN; OWMAN, 1970). Estudos que utilizam a mesma técnica foram feitos nos ratos (FRIEND, 1965) e no macaco-japonês (*Macaca fuscata*) (SHIMODA et al., 2000).

6 CONCLUSÕES

O esôfago, o estômago, o intestino delgado e o intestino grosso de *Myrmecophaga tridactyla* possuem aspectos morfológicos semelhantes e divergentes aos de outros tamanduás e de outros mamíferos.

Devido à conformidade corporal única dos *Myrmecophagas*, o tubo digestório de *M. tridactyla* apresentou várias singularidades anatômicas que refletem suas necessidades digestórias:

- a porção torácica do esôfago segue ventral e paralelamente à aorta no plano mediano, sem angulações até o diafragma, provavelmente, para facilitar o transporte dos insetos até o estômago;

- o revestimento interno da mucosa do esôfago não possui glândulas e a queratinização aumenta ao longo de suas porções, sendo ausente na porção cervical;

- o estômago é pequeno e simples, pois a digestão e o armazenamento dos alimentos são rápidos;

- a região pilórica do estômago é extremamente espessa, rígida e com músculos fortes, para triturar os insetos, devido à ausência de dentes;

- a túnica mucosa do estômago é formada por apenas duas camadas de músculo liso, uma interna circular e uma externa longitudinal;

- os intestinos possuem poucas diferenciações, pois a alimentação é muito nutritiva e a digestão é rápida;

- o peritônio parietal dos intestinos é formado apenas por uma macromembrana, e o mesocólon não está aderido na parede dorsal da cavidade torácica;

- no duodeno existe uma quantidade exorbitante de células de Paneth, uma proteção antibacteriana para o tubo digestório;

- a túnica muscular do reto é formada por uma camada interna longitudinal e uma camada externa circular de músculo liso.

7 REFERÊNCIAS

- ALCANTARA, F. G.; OLIVEIRA, J. A. M. Avaliação quantitativa dos neurônios dos plexos mioentéricos e submucosos no rato Wistar. **O hospital**, Porto, v. 66, n. 1, p. 137-142, 1964.
- ALHO, C. J. R.; LACHER, T. E. Mammalian Conversation in the Pantanal of Brasil. In: MARES, M. A.; SCHMIDLY, D. J. **Latin American Mammalogy: History, Biodiversity and Conservation**. 5.ed. Norman: The University of Oklahoma Press, 1991, cap.13, p. 280-294.
- ALSAFY, M. A. M.; EL-GENDY, S. A. A. Gastroesophageal junction of Anatolian shepherd dog; a study by topographic anatomy, scanning electron and light microscopy. **Veterinary research communications**, Amsterdam, v. 36, p. 63–69, 2012.
- BANKS, W. J. **Histologia veterinária aplicada**. 2.ed. São Paulo: Editora Manole, 1992. 629p.
- BAUMGARTEN, H. G.; HOLSTEIN, A. F.; OWMAN, C.H. Auerbach's plexus of mammals and man: Electron microscopic identification of three different types of neuronal processes in myenteric ganglia of the large intestine from rhesus monkeys, guinea-pigs and man. **Zeitschrift für Zellforschung und mikroskopische Anatomie**, Berlin, v. 106, n. 3, p. 376-397, 1970.
- BERGHES, C.; COMAN, T.; PETRUT, T.; PARVU, M.; DAMIAN, A. Contributions to The Study of the Esophagus and Stomach Morphology in Laboratory Mouse. **Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca**, Cluj-Napoca, v. 67, n. 1, p. 17-23, 2010.
- BERGHES, C.; TANASE, P.; PARVU, M.; DINU, C.; CUCA, D. Contributions to the Study of the Esophagus and Stomach Morphology in Guinea Pig. **Animal Science and Biotechnologies**, London, v. 44, n. 2, p. 150-154, 2011.
- BHIDE, S. A. Anatomy, histology and some aspects of histochemistry of the stomach in the primitive microchiroptera. **Proceedings of the Indian National Science Academy**, India, v. 89, n. 6, p. 563-574, 1980.
- BHIDE, S. A. Observations on the anatomy, histology and histochemistry of the stomach of the vespertilionid bat *Miniopterus schreibersii*. **Proceedings of the Indian National Science Academy**, India, v. 88, n. 1, p. 1-12, 1979.
- BRAGA, F. G. Tamanduá bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), espécie criticamente em perigo: uma preocupação no estado do Paraná. **Acta Biológica Paranaense**. Curitiba, v. 33, n. 1, 2, 3, 4, p. 193-194, 2003.

BRAGA, F. G.; BERTASSONI, A.; MARGARIDO, T. C. C. Dados de Comportamento de tamanduá bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) em Cativeiro. In: MIRANDA, F. **Manutenção de tamanduá em cativeiro**. Instituto de Pesquisa e Conservação de tamanduá no Brasil: Projeto Tamanduá. São Carlos: Cubo, 2012. p.62-79.

BRAGA, F. G.; SANTOS, R. E. F.; BATISTA, A. C. Marking behavior of the giant anteater *Myrmecophaga tridactyla* (PILOSA: MYRMECOPHAGIDAE) in Southern Brazil. **Zoologia**, Curitiba, v. 27, n.1, p.7-12, 2010.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa nº03. De 27 de Maio de 2003. **Atualiza a lista vermelha atualizada de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção**. Diário Oficial da Republica Federativa do Brasil, Brasília, DF. Acesso em: 13 dez. 2012.

BREMNER, C. G.; SHORTER, R. G.; ELLIS, F. H. Anatomy of feline esophagus with special reference to this muscular wall and phrenoesophageal membrane. **Journal of surgical research**, Michigan, v. 10, n. 7, p.327-331, 1970.

BRESSAN, M. S.; FONSECA, C. C.; MENIN, E.; PAULA, T. A. R. Aspectos anátomo-histológicos e neuroendócrinos do ceco da capivara *Hydrochoerus hydrochaeris* Linnaeus, 1766 (Mammalia, Rodentia). **Arquivos de ciências veterinárias e zoologia da UNIPAR: órgão de divulgação científica de ciências veterinárias e zoologia da Universidade Paranaense**, Umuarama, v. 8, n. 2, p. 197-203, 2005.

BÜRGER, C. P.; MACHADO, M. R. F.; BÜRGER, K. P. Descrição macroscópica e topografia do intestino grosso da paca (*Cuniculus paca* Linnaeus, 1766). **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 25, n. 2, p. 117-123, 2012.

CARVALHO, A. L. E.; MARTINS, L. L.; BOSSO, A. C. S.; MACHADO, M. R. F. Morfologia do fígado da paca (*Cuniculus paca*, Linnaeus 1766). **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 25, n. 2, p. 109-115, 2012.

CASTRO, T. F.; DUMMER, R. J.; RICKES, E. M.; PEREIRA, M. A. M. Aspectos morfológicos, morfométricos e topográficos do aparelho digestório de *Chinchila lanígera*. **Brazilian Journal of veterinary research and animal science**, São Paulo, v. 47, n. 1, p. 86-94, 2010.

CASTRO, N. M.; SASSO, W. S.; SAAD, F. A. Preliminary observations of the Paneth cells of the *Tamandua tetradactyla* Lin. **Acta Anatomica**, Basel, v. 38, p. 345-352, 1959.

CHIVERS, D. J.; HLADIK, C. M. Morphology of the gastrointestinal tract in primates: Comparisons with other mammals in relation to diet. **Journal of Morphology**, Philadelphia, v. 166, n. 3, p. 337-386, 1980.

CITES. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, CITES. Apêndices I, II & III. International Environment House, Switzerland, 2012. p.1-46. Acesso em: 13 dez. 2012.

CLAYPOLE, E. J. The Comparative Histology of the Digestive Tract. **Transactions of the American Microscopical Society**, Lawrence, v. 19, p. 83-92, 1987.

COUTINHO, H. B.; ROBALINHO, T. I.; COUTINHO, V. B.; AMORIN, A. M. S.; ALMEIDA, J. S.; FILHO, J. T. O.; WALKER, E.; KING, G.; SEWELL, H. F.; WAKELIN, D. Immunocytochemical demonstration that human duodenal Brunner's glands may participate in intestinal defence. **Journal of Anatomy**, Texas, v. 189, p. 193-197, 1996.

DIAMANT, N. E. Neuromuscular mechanisms of primary peristalsis. **The American Journal of Medicine**, New York, v. 103, p. 40-43, 1997.

DIZ, M. J. O.; QUSE, B.; GACHEN, G. G. Registro de Medidas y Pesos del Tubo digestório de un Ejemplar de *Chaetophractus villosus*. **Edentata**, Argentina, v. 7, p. 23-25, 2006.

DOMÍNGUEZ-BELLO, M. G.; ROBINSON, M. D. A Comparison of Digestive Adaptations in Two Neotropical Cricetid Rodents (*Holochilus venezuelae* and *Zygodontomys microtinus*). **Physiological Zoology**, Chicago, v. 64, n. 6, p. 1542-1551, 1991.

DURÁN, C. M.; HURTADO, C. L.; SANCHEZ, F. R. Morfología del sistema digestivo de *Didelphis albiventris* (LUND, 1840). **Revista de la facultad ciencias de la salud**, Columbia, v. 12, n. 1, p. 41-53, 2007.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. **Tratado de anatomia veterinária**. 3.ed. São Paulo: Saunders Elsevier, 2004. 813 p.

EISENBERG, J. F. **Mammals of the neotropics**: the northern neotropics. v.1. The University of Chicago Press, Chicago e London, 1989. 449 p.

EISENBERG, J. F.; REDFORD, K. H. **Mammals of the Neotropics**: the central neotropics. Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil. v.3. Chicago: The University of Chicago Press, 1999. 610p.

ELLENPORT, C. R. Sistema digestivo do carnívoro. In: GETTY, R. **Anatomia dos mamíferos domésticos**. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1986, cap. 51, p.1445-1464.

EMMONS, L.H. **Neotropical rainforest mammals**: a field guide. 2.ed. Chicago: The University of Chicago Press, 1997. 307p.

ENDO, H.; MORIGAKI, T.; FUJISAWA, M.; YAMAGIWA, D.; SASAKI, M.; KIMURA, J. Morphology of the Intestinal Tract in the White Rhinoceros (*Ceratotherium simum*). **Anatomia, Histologia, Embryologia**, Berlin, v. 17, p. 292-294, 1999.

ENDO, H.; KOMIYA, T.; KAWADA, S.; HAYASHIDA, A.; KIMURA, J.; ITOU, T.; KOIE, H.; SAKAY, T. Three-dimensional reconstruction of the xenarthrous process of the thoracic and lumbar vertebrae in the giant anteater. **Mammal Society of Japan**, Tokyo, v. 34, n. 1, p. 1-6, 2009.

ENDO, H.; SASAKI, M.; KOGIKU, H.; HAYASHI, Y.; KOMIYA, T.; NARUSHIMA, E.; ARISHIMA, K.; YAMAMOTO, M. Anatomy and histology of the stomach in a newborn pygmy hippopotamus (*Choeropsis liberiensis*). **Mammal Society of Japan**, Tokyo, v. 26, p. 53-60, 2001.

EVANS, H. E. The digestive apparatus and abdomen. In: EVANS, H. E. **Millers anatomy of the dog**, 3.ed. WB Saunders Company, Philadelphia, 1993, p. 422–442.

FARIN, H. F.; VAN ES, J. H.; CLEVERS, H. Redundant Sources of Wnt Regulate Intestinal Stem Cells and Promote Formation of Paneth Cells. **Gastroenterology**, New York, v. 143, p. 1518–1529, 2012.

FELDHAMER, G. **Mammalogy**. 3.ed. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2007. 643p.

FERNANDES, T. N.; YOUNG, R. J. Fluctuations in the tympanic membrane temperatures of non- restrained captive giant anteaters and Southern tamanduás. **Journal of Zoology**, London, v. 274, p. 94-98, 2008.

FERREIRA, J. R.; SOUZA, A. L. R.; MORTOZA, A. R.; REZENDE, L. C. Vascularization of the small intestine in lesser anteaters, *Tamandua tetradactyla* (Xenarthra: Myrmecophagidae). **Zoologia**, Curitiba, v. 28, n. 4, p. 488–494, 2011.

FOWLER, M. E. Digestive system. In: FOWLER, M. E. **Medicine and Surgery of South American Camelids: Llama, Alpaca, Vicuna, Guanaco**. 2.ed. Iowa: Iowa State University Press, 1998, p.305-359.

FRANDSON, R. D.; WILKE, L. W.; FAILS, D. A. **Anatomy and physiology of farm animal**. 6.ed., Philadelphia: Williams and Wilkins, 2003, 501p.

FREITAS, N. L.; PAULA, M. C.; PERRI, S. H. V.; FERRAZ, R. H. S. Morfologia do intestino delgado de capivara - *Hydrochoerus hydrochaeris* (Linnaeus, 1766) **Brazilian Journal of veterinary research and animal science**, São Paulo, v. 45, n. 2, p. 122-130, 2008.

FRIEND, D. S. The fine structure of brunner's glands in the mouse. **Journal of cell biology and genetics**, Nairobi, v. 25, p. 563-573, 1965.

FURNESS, J. B.; COSTA, M. Types of nerves in the enteric nervous system. **Neuroscience**, United States, v. 5, p. 1-20, 1980.

GALLEGO-HUIDOBRO, J.; PASTOR, L. M. Histology of the mucosa of the oesophagogastric junction and the stomach in adult *Rana perezi*. **Journal of Anatomy**, Texas, v. 188, p. 439-444, 1996.

GARCÍA, G. C.; SILVA, L. S. Aspectos morfológicos e histoquímicos del tubo digestório de la lapa (*Agouti paca*) I. Histología. **Revista Facultad de Ciencias Veterinarias**, Maracay, v. 41, n. 4, p. 131-140, 2000.

GAUDIN, T. J.; MCDONALD, H. G. Morphology-based investigations of the phylogenetic relationships among extant and fossil xenarthrans. In: VIZCAÍNO, S. F.; LOUGHRY, W. J. **The biology of the xenarthra**. Gainesville: University Press of Florida, 2008. p. 24-36.

GEORGE, L. L.; ALVES, C. E. R.; CASTRO, R. R. L. **Histologia comparada**. São Paulo: Editora Roca, 1998, 286p.

GLEREAN, A.; CASTRO, N. M. A Histochemical Study of the Paneth cells of the *Tamandua tetradactyla* (Edentata, Mammalia), **Acta Anatomica**, Basel, v. 61, p. 146-153, 1965.

GOETSCH, E. The structure of the mammalian esophagus. **The American journal of anatomy**, Philadelphia, v. 10, p. 1-40, 1910.

GUNN, M. Histological and histochemical observations on the myenteric and submucous plexuses of mammals. **Journal of Anatomy**, Texas, v. 102, n. 2, p. 223-239, 1968.

HELENO, A. R.; SANTOS, L. M.; MIGLINO, M. A.; PERES, J. A.; GUERRA, R. R. Biometria, histologia e morfometria do sistema digestório do cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) de vida livre. **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 24, n. 4, p. 111-119, 2011.

HILDEBRAND, M.; GOSLOW G. **Análise da estrutura dos vertebrados**. 2.ed. São Paulo, Atheneu, 2006, 637p.

HOFMANN, R. Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive system. **Oecologia**, Berlin, v. 78, p. 443-457, 1989.

JAMDAR, M. N.; EMA, A. N. Relationship of cortex and medulla in the adrenal gland of the donkey. **Research in Veterinary Science**, Roma, v. 32, n. 3, p. 261-264, 1982.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia Básica**. 11.ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008, 524p.

KNIGHT, M. H.; Knight-Eloff, A. K. Digestive tract of the African giant rat, *Cricetomys gambianus*. **Journal of Zoology**, Africa do Sul, v. 213, n. 1, p. 7-22, 1987.

KUMAR, P.; MAHESH, R.; KUMAR, P. Histological architecture of esophagus of goat (*Capra hircus*). **Haryana Veterinary Council**, India, v. 48, p. 29-32, 2009.

LANGER, P. Lactation, weaning period, food quality, and digestive tract differentiations in eutheria. **Evolution**, Toronto, v. 57, n. 5, p. 1196-1215, 2003.

LEUS, K.; MACDONALD, A. A.; GOODALL, G.; VEITCH, D.; MITCHELL, S.; BAUWENS, L. Light and scanning electron microscopy of the cardiac gland region of the stomach of the babirusa (*Babyrousa babyrussa*- Suidade, Mammalia). **Comptes rendus biologies**, Paris, v. 327, p. 735–743, 2004.

LUPPA, H. Histology of the digestive tract. In: LUPPA, H. **Biology of the Reptilia**. London: Academic Press, 1977, p.225-302.

MACALISTER, A. Report on the anatomy of insectivorous edentates. **Proceedings of the Royal Irish Academy**, Dublin, v. 25, p. 491-508, 1875.

MACEDO, B. C.; LIMA, A. R.; PEREIRA, L. C.; BRANCO, E. Descrição morfológica dos ramos colaterais da aorta abdominal do tamanduá mirim (*Tamandua tetradactyla*). **Biotemas**, Florianópolis, v. 26, n. 1, p. 173-180, 2013.

MATHIESEN, S. D.; AAGNES, T. H; SORMO, W.; NORDOY, E. S.; BLIX, A. S.; OLSEN, M. A. Digestive physiology of minke whales. Amsterdam: Elsevier Science B.V., 1995. 400p.

MCDONALD, H. G.; VIZCAÍNO, S. F.; BARGO, M. S. Skeletal anatomy and the fossil history of the vermilingua. In: VIZCAÍNO, S. F.; LOUGHRY, W. J. **The biology of the xenarthra**. Gainesville: University Press of Florida, 2008. p. 64-69.

MCNAB, B. K. Food habits, energetics and the population biology of mammals. **The American naturalist**, Tempe, v. 116, p. 106-124, 1980.

MEAD, J. G. Stomach Anatomy and Use in Defining Systemic Relationships of the Cetacean Family Ziphiidae (*Beaked Whales*). **The anatomical record**, Hoboken, v. 290, p. 581–595, 2007.

MEDRI, Í. M.; G. MOURÃO; HARADA, A. Y. Dieta de Tamanduá-Bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) no Pantanal da Nhecolândia, Brasil. **Edentata**, Argentina, v. 5, p. 29-34. 2003.

MEDRI, I. M.; MOURÃO, G. M.; RODRIGUES, F. H. G. Ordem Pilosa. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (Eds). **Mamíferos do Brasil**. 2.ed. Londrina, PR. 2011. p.237.

MEI, F.; HAN, J.; JIANG, Z. Y.; XIONG, C. J.; ZHOU, D. S. Plasticity of Interstitial Cells of Cajal: A Study in the Small Intestine of Adult Guinea Pigs. **The anatomical record**, Hoboken, v. 292, p. 985–993, 2009.

METTRICK, D. F.; PODESTA, R. B. Ecological and physiological aspects of helminth-host interactions in the mammalian gastrointestinal canal. **Advances in parasitology**, London, v. 12, p. 183-278, 1974.

MIRANDA, F. **Guia de colheita de amostras biológicas em Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*)**. São Paulo: Projeto Tamanduá, 2006. 14p.

MIRANDA, F. Status de Conservação de tamanduás no Brasil. In: MIRANDA, F. **Manutenção de tamanduá em cativeiro**. Instituto de Pesquisa e Conservação de tamanduá no Brasil: Projeto Tamanduá. São Carlos: Cubo, 2012. p. 14-25.

MIRANDA, F.; MEDRI, I. M. 2010. *Myrmecophaga tridactyla*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/details/14224/0>> Acesso em: 13 dez. 2012.

MIRANDA, G. H. B.; RODRIGUES, F. H.; MEDRI, Í. M.; SANTOS F. V. Giant Anteater (*Myrmecophaga tridactyla*) Behave Foraging at Emas National Park, Brazil. **Edentata**, Argentina, v. 5, p. 55, 2003.

MOURÃO, G; MEDRI, I. M. Activity of a specialized insectivorous mammal (*Myrmecophaga tridactyla*) in the Pantanal of Brazil. **Journal of Zoology**, London, v. 271, p.187–192, 2007.

NAGHANI, E. M.; ANDI, M. A. Some Histological and Histochemical Study of the Esophagus in One-Humped Camel (*Camelus dromedarius*). **Global Veterinaria**, Pakistan, v. 8, n. 2, p. 124-127, 2012.

NAKANISHI, Y.; SAKA, M.; EGUCHI, T.; SEKINE, S.; TANIGUCHI, H.; SHIMODA, T. Distribution and significance of the oesophageal and gastric cardiac mucosae: a study of 131 operation specimens. **Histopathology**, London, v. 51, p. 515–519, 2007.

NAPLES, V. L. Morphology, evolution and function of feeding in the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*), **Journal of Zoology**, London, v. 249, p. 19-41, 1999.

NICKEL, R.; SCHUMMER, A.; SEIFERLE, E.; SACK, W. O. **The viscera of the domestic mammals**. Berlin: Verlag Paul Parey, 1979. 401 p.

NOWAK, R. M. **Walker's Mammals of the world**. 6.ed. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1999, v.1. 836p.

OFUSORI, D. A.; CAXTON-MARTINS, E. A. A. Comparative Histomorphometric Study of the Stomach of Rat (*Rattus norvegicus*), Bat (*Eidolon helvum*) and Pangolin (*Manis tricuspis*) in Relation to Diet. **International journal of morphology**, Temuco, v. 26, n. 3, p. 669-674, 2008.

OFUSORI, D. A.; CAXTON-MARTINS, E. A.; ADENOWO, T. K.; OJO, G. B.; FALANA, B. A.; KOMOLAFE, A. O.; AYOKA, A. O.; ADEEYO, A. O.; OLUYEMI, K. A. Morphometric study of the stomach of African pangolin (*Manis tricuspis*). **Scientific research and essays**, Nairobi, v. 2, n. 10, p.465-67, 2007.

OFUSORI, D. A.; CAXTON-MARTINS, E. A.; KOMOLAFE, O. O.; OLUYEMI, K. A.; ADEEYO, O. A.; AJAYI, S. A.; OLUWAYINKA, P. O.; ADELAKUN, E. A.; KEJI, S. T.; ADESANYA, O. A. A comparative study of the ileum in rat (*Rattus norvegicus*), bat (*Eidolon helvum*) and pangolin (*Manis tricuspis*) as investigated using histological method. **International journal of morphology**, Temuco, v. 26, n. 1, p. 137-141, 2008.

OLIVEIRA, R.; MOURA, L. R.; PASSOS, R. F. B. P.; SOUZA, M. C. A.; OLINDA, R. G.; BATISTA, J. S.; SILVA, T. M. F.; ORPINELLI, S. R. T. Osteossíntese de Rádio e Ulna em Tamanduá Bandeira (*Myrmecophaga Tridactyla*) – Relato de Caso. **Acta Veterinária Brasileira**, Mossoró, v. 6, n. 1, p. 56-60, 2012.

OWEN, R. On the Anatomy of the Great Anteater (*Myrmecophaga jubata*, Linn). **Proceedings of The Zoological Society of London**, London, v. 1857, p. 22-29, 1857.

PÉREZ, W.; CLAUSS, M.; UNGERFELD, R. Observations on the macroscopic anatomy of the intestinal tract and its mesenteric folds in the pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus*, Linnaeus 1758). **Anatomia, Histologia, Embryologia**, Berlin, v. 37, p. 317-321, 2008.

PÉREZ, W.; LIMA, M.; CLAUSS, M. Gross Anatomy of the Intestine in the Giraffe (*Giraffa camelopardalis*). **Anatomia, Histologia, Embryologia**, Berlin, v. 38, p. 432–435, 2009.

PÉREZ, W.; UNGERFELD, R. Gross anatomy of the stomach of the pampas deer, *Ozotoceros bezoarticus* (Artiodactyla: Cervidae). **Zoologia**, Curitiba, v. 29, n. 4, p. 337–342, 2012.

PRATSCHKE, K. M.; FITZPATRICK, E.; CAMPION, D.; MCALLISTER, H.; BELLENGER, C. R. T. Topography of the gastrooesophageal junction in the dog

revisited: possible clinical implications. **Research in veterinary science**, London, v. 76, p. 171–177, 2004.

RAJI, A. R. Morphological and histochemical investigation of the camel (*Camelus dromedarius*) abomasal mucous membrane by light and scanning electron microscopy (SEM). **Iranian Journal of Veterinary Research**, Shiraz, v. 12, n. 4, p. 37-50, 2011.

REDFORD, K. H. Dietary specialization and variation in two mammalian myrmecophages (variation in mammalian myrmecophagy). **Revista Chilena de Historia Natural**, Valparaíso, v. 59, p. 201-208, 1986.

REDFORD, K. H. Feeding and food preference in captive and wild giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*). **Journal of Zoology**, London, v. 205, p. 559-572, 1985.

REDFORD, K. Quick-snacking anteater avoids attack. **Science news**, Washington, v. 120, p. 88, 1981.

REZENDE, L. C.; MONTEIRO, J. M.; CARVALHO, P.; FERREIRA, J. R.; MIGLINO, M. A. Morphology and vascularization of the gastric compartments in three-toed sloth (*Bradypus torquatus* Illiger, 1811). **International journal of morphology**, Temuco, v. 29, n. 4, p. 1282-1290, 2011.

RICHINI-PEREIRA, V. B.; BOSCO, S. M. G.; THEODORO, R. C.; BARROZO, L.; PEDRINI, S. C. B.; ROSA, P. S.; BAGAGLI, E. Importance of xenarthrans in the ecoepidemiology of *Paracoccidioides brasiliensis*. **BMC Research Notes**, London, v. 2, n. 228, p. 1-6, 2009.

RODRIGUES, F. H. G.; MEDRI, I. M.; MIRANDA, G. H. B.; CAMILO-ALVES, C.; MOURÃO G. Anteater behavior and ecology. In: VIZCAÍNO, S. F.; LOUGHRY, W. J. (Eds). **The Biology of the Xenarthra**. Gainesville: University Press of Florida, 2008, 257-268 p.

RODRIGUES, F. H. G.; MIRANDA, G. H. B.; MEDRI, Í. M.; SANTOS F. V.; MOURÃO, G. M.; HASS, A.; AMARAL, P. S. T.; ROCHA F. L. Fitting Radio Transmitters to Giant Anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*). **Edentata**, Argentina, v. 5, p. 37-40. 2003.

RODRIGUES, S. S.; FONSECA, PAULA, C. C.; T. A. R. PEIXOTO, J. V. Aspectos biométricos corporais e do intestino delgado da capivara *Hydrochoerus hydrochaeris* Linnaeus, 1766 (Mammalia, Rodentia, Hydrochaeridae). **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 19, n. 3, p. 79-86, 2006.

RODRÍGUEZ-ALARCÓN, C.; PÉREZ, E.; MARTÍN, U.; RIVERA, R.; HERNÁNDEZ, A.; VIVO, J.; BERISTAIN, M.; USÓN, J. Morfometría del esófago abdominal y del estómago del conejo (*Oryctolagus cuniculus*). Aplicaciones a la

cirurgia laparoscópica. **International journal of morphology**, Temuco, v. 28, n. 1, p. 27-31, 2010.

ROMER, A. S.; PARSONS, T. S. **Anatomia Comparada dos Vertebrados**. São Paulo: Atheneu, 1985. 560p.

ROSA, L. A.; SILVA, F. O. C.; SANTOS, A. L. Q.; SILVA, D. C. O.; LIZARDO, F. B. Origem e distribuição do nervo axilar em tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*). *Biotemas*, Florianópolis, v. 25, n. 3, p. 249-255, 2012.

ROSSONI, R. B.; MACHADO, R. S.; MACHADO, A. B. M. Autonomic innervation of salivary glands in the armadillo, anteater and sloths (Edentata). **Journal of morphology**, Philadelphia, v. 168, p. 316-317. 1981.

SANDOVAL-GÓMEZ, V. E.; RAMÍREZ-CHAVES, H. E.; MARÍN, D. Registros de hormigas y termitas presentes en la dieta de osos hormigueros (Mammalia: Myrmecophagidae) en tres localidades de Colombia. **Edentata**, Argentina, v. 13, p. 1–9, 2012.

SANTANA, M. A.; MENIN, E. Anatomia funcional do aparelho digestivo de *Leptodactylus labyrinthicus* Spix, 1824 (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). **Revista Ceres**, Viçosa, v. 41, p. 138-167, 1994.

SATAKE, F.; FAGLIARI, J. J. Proteinogramas séricos de tamanduás-bandeiras (*Myrmecophaga tridactyla*) de vida-livre e de mantidos em cativeiro. **Ars Veterinaria**, Jaboticabal, v. 22, n. 2, p. 112-116, 2006.

SCHUMMER, A.; NICKEL, R.; SACK, W. O. The alimentary canal. In: SCHUMMER, A.; NICKEL, R.; SACK, W. O. **The Viscera of Domestic Mammals**, New York: Springer-Verlag, 1979, p. 99-202.

SHIMODA, H.; KUDO, T.; TAKAHASHI, Y.; KATO, S. Ultrastructural and Histochemical characterization of special muscle cells in the monkey small intestine. **Archives of Histology and Cytology**, Berlin, v. 63, n. 3, p. 217-228, 2000.

SIQUEIRA, S. L.; LÁZARO-DA-SILVA, A. Contribuição à anatomia arterial do cólon sigmóide aplicável a operações de abaixamento. **Arquivos de gastroenterologia**, São Paulo, v. 40, n. 4, p. 209-215, 2003.

SISSON, S. Aparelho digestório. In: GETTY, R. **Anatomia dos mamíferos domésticos**. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1986, cap. 7, p.101-107.

SMITH, H. F.; FISHER, R. E.; EVERETT, M. L.; THOMAS, A. D.; BOLLINGER, R. R.; PARKER, W. Comparative anatomy and phylogenetic distribution of the mammalian cecal appendix. **Journal of Evolutionary Biology**, United States, v. 22, p. 1984–1999, 2009.

- SOUZA, A. L. R.; REZENDE, L. C.; MORTOZA, A. R.; FERREIRA, J. R. Modelo de suprimento sanguíneo do intestino grosso do tamanduá bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 3, p. 541-547, mar, 2010.
- STINSON, A. W.; CALHOUN, M. L. Sistema digestivo. In: DELLMANN, H. D.; BROWN, E. M. **Histologia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1982. p. 164-211.
- SUKON, P.; TIMM, K. I.; VALENTINE, B. A. Esophageal anatomy of the Llama (*Lama glama*). **International journal of morphology**, Temuco, v. 27, n. 3, p. 811-817, 2009.
- SUPERINA, M. Um passeio pela biologia dos tamanduás. In: MIRANDA, F. **Manutenção de tamanduá em cativeiro**. Instituto de Pesquisa e Conservação de tamanduá no Brasil: Projeto Tamanduá. São Carlos: Cubo, 2012. p. 26-37.
- TARPLEY, R. J.; SIS, R. F.; ALBERT, T. F.; DALTON, L. M.; GEORGE, J. C. Observations on the anatomy of the stomach and duodenum of the bowhead whale, *Balaena mysticetus*. **American Journal of Anatomy**, New York, v. 180, n. 3, p. 295-322, 1987.
- TIMMERMANS, J. P.; HENS, J.; ADRIAENSEN, D. Outer Submucous Plexus: An Intrinsic Nerve Network Involved in Both Secretory and Motility Processes in the Intestine of Large Mammals and Humans. **The anatomical record**, Hoboken, v. 262, p. 71-78, 2001.
- TRANG, P. H.; OOI, P. T.; ZUKI, A. B. Z.; NOORDIN, M. M. Comparative Gastric Morphometry of Muong Indigenous and Vietnamese Wild Pigs. **The Scientific World Journal**, Egypt, p. 1-9, 2012.
- UDO, S.; PETER, K.; JOACHIM, P.; ULRICH, W. Histological, histochemical, and ultrastructural investigations on the gastrointestinal system of antarctic seals: Weddell seal (*Leptonychotes weddellii*) and crabeater seal (*Lobodon carcinophagus*) **Journal of Morphology**, Philadelphia, v. 225, n. 2, p. 229-249, 2005.
- URIONA, T. J.; FARMER, T. J.; DAZELY, C. G.; CLAYTON, J.; MOORE, F. Structure and function of the esophagus of the American alligator (*Alligator mississippiensis*). **The Journal of Experimental Biology**, Hoboken, v. 208, p. 3047-3053, 2005.
- VELÁSQUEZ, J. C. C.; FONSECA, C. C.; MENIN, E.; PAULA, T. A. R. Estudo histológico da região pilórica do estômago da capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*). **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 15, n.1, p. 83-95, 2002.
- VIEIRA, C. Xenartros e Marsupiais do Estado de São Paulo. **Arquivos de zoologia**, São Paulo, v. 7, n. 3, p. 325-362, 1949.

VIZCAÍNO, S. F.; LOUGHRY, W. J. Xenarthran biology: past, present, and future. In: VIZCAÍNO, S. F.; LOUGHRY, W. J. **The biology of the xenarthra**. Gainesville: University Press of Florida, 2008, cap.1, p. 1-7.

WEHKAMPA, J.; CHUA, H.; SHENB, B.; FEATHERSA, R. W.; KAYSA, R. J.; LEEB, S. R.; BEVINS, C. L. Paneth cell antimicrobial peptides: Topographical distribution and quantification in human gastrointestinal tissues. **FEBS Letters**, Amsterdam, v. 580, p. 5344–5350, 2006.

WILSON, D. E.; REEDER, S. D. A. **Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference**. 3.ed. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2005. 2142p.

ZAMITH, A. P. L. Contribuição para o conhecimento da estrutura da mucosa do esôfago dos vertebrados. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba, v. 9, n. 179, p. 359-434, 1952.

ZANESCO, M. C.; SOUZA, R. R. Morphoquantitative study of the submucous plexus (of Meissner) of the jejunum-ileum of young and old guinea pigs. **Arquivos de neuro-psiquiatria**, São Paulo, v. 69, n. 1, p. 85-90, 2011.

8 ANEXO A



Universidade Federal de Uberlândia
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Comissão de Ética na Utilização de Animais (CEUA)
Avenida João Naves de Ávila, nº. 2160 - Bloco A - Campus Santa Mônica -
Uberlândia-MG -
CEP 38400-089 - FONE/FAX (34) 3239-4131; e-mail: ceua@propp.ufu.br;
www.comissoes.propp.ufu.br

ANÁLISE FINAL Nº 084/11 DA COMISSÃO DE ÉTICA NA UTILIZAÇÃO DE ANIMAIS PARA O PROTOCOLO REGISTRO CEUA/UFU 039/11

Projeto Pesquisa: "Estudo anatômico do *Myrmecophaga tridactyla* (Tamanduá-bandeira)".

Pesquisador Responsável: André Luiz Quagliatto Santos

O protocolo não apresenta problemas de ética nas condutas de pesquisa com animais nos limites da redação e da metodologia apresentadas.

SITUAÇÃO: PROTOCOLO DE PESQUISA APROVADO.

OBS: O CEUA/UFU LEMBRA QUE QUALQUER MUDANÇA NO PROTOCOLO DEVE SER INFORMADA IMEDIATAMENTE AO CEUA PARA FINS DE ANÁLISE E APROVAÇÃO DA MESMA.

Uberlândia, 21 de junho de 2011

Prof. Dr. Evandro de Abreu Fernandes
Presidente da CEUA/UFU