

MARINA MARTINS DE CARVALHO

**Caracterização comparativa do intestino das espécies da ordem
Xenarthra**

São Paulo
2014

MARINA MARTINS DE CARVALHO

**Caracterização comparativa do intestino das espécies da ordem
Xenarthra**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências

Departamento:

Cirurgia

Área de Concentração:

Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres

Orientadora:

Prof^ª. Dr^ª. Daniele dos Santos Martins

São Paulo

2014

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Biblioteca Virgínia Buff D'Ápice da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo)

T.3056 Carvalho, Marina Martins de
FMVZ Caracterização comparativa do intestino das espécies da ordem Xenarthra / Marina
 Martins de Carvalho. -- 2014.
 70 f. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Cirurgia, São Paulo, 2014.

Programa de Pós-Graduação: Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres.

Área de concentração: Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Daniele dos Santos Martins.

1. Sistema digestório. 2. Xenarthra. 3. Intestino. 4. Morfologia. 5. Histologia. I. Título.



CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado "Caracterização comparativa do intestino de espécies da Ordem Xenarthra", protocolado sob o nº7988010414, utilizando 05 (cinco) espécies silvestres brasileiras, sob a responsabilidade Prof. Dr. Daniele dos Santos Martins, foi aprovado "ad referendum" e está de acordo com os princípios éticos de experimentação animal da Comissão de Ética no Uso de Animais da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo.

We certify that the Research "Comparative characterization of the intestine of species of Xenarthra Order", protocol number 7988010414, under the responsibility Prof. Dr. Daniele dos Santos Martins, was approved "ad referendum" and agree with Ethical Principles in Animal Research adopted by Ethic Committee in the Use of Animals of the School of Veterinary Medicine and Animal Science of University of São Paulo.

São Paulo, 17 de novembro de 2014.

Denise Tabacchi Fantoni
Presidente

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome: CARVALHO, Marina Martins

Título: Caracterização comparativa do intestino das espécies da ordem Xenarthra

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências

Data: ____/____/2014

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Dedicatória

Ao meu marido Guilherme, meu maior incentivador. Só você sabe o quanto é responsável por eu chegar até aqui. Obrigada pelo imenso amor e carinho, e por estar sempre ao meu lado me apoiando em tudo, e sendo meu parceiro de vida. Te amo!!!

À minha mãe Elaine, pelo incansável apoio e dedicação comigo e com meus estudos a minha vida toda. Obrigada pelo amor e carinho e por ser esse exemplo de mulher em quem eu sempre busco me espelhar. Amo você!!!

Agradecimentos

À minha orientadora Prof^a. Dr^a. Daniele dos Santos Martins pela paciência, disponibilidade e ensinamentos.

Ao meu noivo/marido Guilherme Vigneron de Oliveira, meu parceiro e apoio em todos os momentos, bons e ruins. Obrigada pelo seu amor e compreensão, durante a confecção deste trabalho e em todos os momentos da vida.

À minha mãe (Elaine), padrasto (Elter), irmãos (Ivor e Cristian), minha tia (Cândida) e meus sogros (Nice e Nilton), pelo amor e pelo incentivo sempre.

Ao Programa de Pós-Graduação em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP, representado pela Prof^a Dr^a Maria Angélica Miglino pela oportunidade e aprendizado.

À doutoranda Naira Pieri pela confiança, disposição e ajuda sempre.

Aos meus colegas Caio Carniatto, Lidia, Ligia e Nicolas, pela amizade sincera, apoio e auxílio.

Ao técnico Dr. André Luis Rezende Franciulli do Laboratório de Anatomia FMVZ-USP, pela ajuda na coleta do material e ensinamentos.

À Prof^a Dra^a Rose Eli Ricci pela amizade, conversas, ensinamentos e grande ajuda nas microfotografias em Luz e MEV.

Aos funcionários da biblioteca da FMVZ-USP, especialmente para a senhora Elza Faquim, pelo auxílio, solicitude e disponibilidade.

Ao Prof. Adjunto Kleber Fernando Pereira da Universidade Federal de Goiás - Campus Jataí, pela doação das peças anatômicas dos tamanduá-bandeira.

Aos meus colegas da Secretaria do Meio Ambiente, em especial ao meu chefe de divisão Francisco Schulze, e aos amigos Carol, Hermínio e Fábio, pelo grande apoio, carinho, amizade e compreensão durante a confecção deste.

RESUMO

CARVALHO, M. M. de. **Caracterização comparativa do intestino das espécies da ordem Xenarthra**. [Comparative characterization of the intestine of species from the Xenarthra order]. 2014. 70 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

Parâmetros morfométricos do tubo digestório são necessários para o conhecimento dos processos digestivos dos alimentos no organismo animal além de indicar a preferência alimentar de uma espécie. Este trabalho visou descrever morfologicamente os intestinos delgado e grosso, órgãos do sistema digestório de representantes da ordem Xenarthra a fim de fornecer subsídios para a avaliação da dieta e realização de procedimentos clínicos nestes animais, sejam de vida livre ou de cativeiro. Foram utilizados no total 7 espécimes entre preguiças-de-coleira (*Bradypus torquatus*), tatu-verdadeiro (*Dasybus novemcinctus*) e tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*). Todas as amostras foram processadas seguindo procedimentos de rotina para a macroscopia, e microscopia de luz e varredura. Os intestinos de *B. torquatus* se apresentaram curtos e simples, já em *D. novemcinctus* e *M. tridactyla* notamos intestino longo e com algumas peculiaridades. No duodeno de todos os espécimes notamos presença de glândulas de Brünner, que aumentam a superfície de absorção. Apenas em *B. torquatus*, o mesentério mantinha o jejuno preso à parede dorsal da cavidade abdominal. O íleo representou a menor porção do intestino em todos os espécimes estudados, exceto *M. tridactyla*. O ceco em *D. novemcinctus* e *M. tridactyla* apresentava tamanho considerável e glândulas na mucosa, indicando a funcionalidade do órgão. Na mucosa do cólon de todos os espécimes, havia criptas de Lieberkühn, sendo mais numerosas em *D. novemcinctus* e *M. tridactyla*. Apenas em *B. torquatus*, o reto apresentou maior diâmetro e rigidez em relação ao cólon. No reto de todas as espécies estudadas, notamos a superfície glandular numerosa e grande quantidade de células caliciformes, que produzem muco para facilitar a defecação. Por fim, neste estudo notamos que os intestinos dos exemplares estudados têm algumas semelhanças entre si, principalmente entre *D. novemcinctus* e *M. tridactyla*, provavelmente por

serem ambos insetívoros, mas diferem em muitos aspectos, por vezes apresentando-se mais próximos aos intestinos de espécies de outras famílias do que dentro da família dos Xenarthras, possivelmente devido à alimentação semelhante.

Palavras-chave: Sistema digestório. Xenarthra. Intestino. Morfologia. Histologia.

ABSTRACT

CARVALHO, M. M. de. **Comparative characterization of the intestine of species from the Xenarthra order.** [Caracterização comparativa do intestino das espécies da ordem Xenarthra]. 2014. 70 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

Morphometric parameters of the digestive tract are required for an understanding of the digestive processes of the food in the animal organism, besides indicating the feeding preference of specie. This study aimed to describe morphologically the small and large intestines, organs of the digestive system of representatives of Xenarthra order to provide data for the evaluation of diet and conduct clinical procedures in these animals, whether free-living or captive. At this research, were used in total 7 specimens from three-toed sloths (*Bradypus torquatus*), nine-banded armadillo (*Dasyus novemcinctus*) and giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*). All samples were processed following routine procedures for macroscopic, and light and scanning electron microscopy. The intestines of *B. torquatus* were short and simple, but at the specimens of *D. novemcinctus* and *M. tridactyla* the intestines were long and had some peculiarities. We notice the presence of Brunner's glands and structures to increase the surface absorption at the duodenum of all specimens. Only in *B. torquatus*, we notice that the mesentery remains the jejunum attached to the dorsal wall of the abdominal cavity. The ileum represented the lower portion of the intestines in all studied specimens except in *M. tridactyla*. The cecum in *D. novemcinctus* and *M. tridactyla* showed considerable size, glands at the mucosa and was full of food debris, indicating that it is functional. In the mucosa of the colon of all specimens had crypts of Lieberkühn, being more numerous in *D. novemcinctus* and *M. tridactyla*. Only in *B. torquatus*, the rectum showed greater diameter and stiffness compared to the colon. In all species studied, we notice a large glandular surface and lots of goblet cells that produce mucus to facilitate defecation. In summary, this study noted that the intestines of the studied has some similarities between them, especially among *D. novemcinctus* and *M. tridactyla*, probably because they are both insectivores, but differ in many ways, presenting sometimes the intestines more

assimilated with species of other families than within the family of Xenarthras, especially among animals with similar feed habits.

Keywords: Digestive tract. Xenarthra. Intestine. Morphology. Histology.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|------------|-------------------------------------|
| <i>B.</i> | <i>Bradypus</i> |
| cm | centímetro |
| <i>D.</i> | <i>Dasypus</i> |
| <i>E.</i> | <i>Euphractus</i> |
| HE | Hematoxilina e eosina |
| <i>M.</i> | <i>Myrmecophaga</i> |
| Masson | Trichromio de Masson |
| MEV | Microscopia eletrônica de varredura |
| mm | milímetro |
| <i>Tm.</i> | <i>Tamandua</i> |

Sumário

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA | 19 |
| 2 | OBJETIVOS | 23 |
| 3 | REVISÃO DE LITERATURA | 25 |
| 3.1 | ASPECTOS GERAIS E NUTRICIONAIS DOS XENARTHTRAS..... | 25 |
| 3.1.1 | Infra-ordem Phyllophaga | 25 |
| 3.1.2 | Infra ordem Cingulata | 27 |
| 3.1.3 | Infra-ordem Vermilingua | 28 |
| 3.2 | ASPECTOS ANATÔMICOS E HISTOLOGICOS DOS INTESTINOS | 28 |
| 3.2.1 | Intestino delgado | 29 |
| 3.2.2 | Intestino Grosso | 33 |
| 4 | MATERIAL E MÉTODOS | 37 |
| 4.1 | PROCEDÊNCIA DOS ANIMAIS..... | 37 |
| 4.2 | ANÁLISE MORFOLÓGICA..... | 37 |
| 4.2.1 | Técnica de microscopia de luz | 38 |
| 4.2.2 | Microscopia eletrônica de varredura | 38 |
| 5 | RESULTADOS | 39 |
| 5.1 | INTESTINO DELGADO | 42 |
| 5.2 | INTESTINO GROSSO | 48 |
| 6 | DISCUSSÃO | 55 |
| 6.1 | INTESTINO DELGADO | 56 |
| 6.2 | INTESTINO GROSSO..... | 59 |
| 7 | CONCLUSÕES | 63 |
| | REFERÊNCIAS | 65 |

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

A preocupação com o meio ambiente vem crescendo cada vez mais e, muita atenção tem sido dada a questões ambientais, entre elas a extinção de espécies vegetais e animais. Como as pesquisas sempre foram concentradas em animais domésticos e buscando produção, a área de estudos em animais silvestres ainda é muito carente de informações, e para a manutenção destes em cativeiro é importante manter as espécies saudáveis e com potencial reprodutivo adequado (CARCIOFI, 2007).

Questões referentes à morfologia descritiva e topográfica em animais silvestres ainda apresentam grande carência de informações. Resultados relacionados ao aparelho digestório apresentam grande importância não só para a análise morfológica, mas também são essenciais para questões nutricionais principalmente para espécies em risco de extinção.

Os tamanduás, os tatus e as preguiças são mamíferos placentários pertencentes à ordem Xenarthra que se distribuem pelo Centro-sul da América do Norte e América Central até o sul da América do Sul (FISCHER et al., 2011), e de acordo com Rezende (2013), cabe destacar que todos apresentam como característica morfológica em comum o sinsacro, que é a fusão do osso sacro com os ossos do quadril, além disso, os representantes desta ordem apresentam baixa taxa metabólica, resultante de suas dietas pouco energéticas (FELDHAMER et al., 1999; MEDRI et al., 2006; DRUMOND, 2010).

Drumond (2010) afirma que as preguiças possuem hábito extremamente herbívoro, mas os demais representantes dos xenarthras além de serem herbívoros, também apresentam hábitos insetívoros. Segundo Redford (1985), a espécie *Dasypus novemcinctus*, objeto deste estudo, é encontrado desde o sul dos Estados Unidos até o sul do Uruguai, no leste e oeste do Paraguai e ao sul da Argentina, prefere florestas e matas perturbadas em relação a outros habitats, e é insetívoro generalista (REDFORD; EISENBERG, 1992), se alimentando principalmente de insetos, formigas e besouros, mas também pode comer pequenos vertebrados como pequenos répteis, anfíbios, aves e mamíferos. De acordo com Nowak (1999), tatus

São os únicos animais além dos seres humanos conhecidos por serem altamente suscetíveis à hanseníase, e serem um reservatório natural para *Trypanosoma spp.*, *Paracoccidioides brasiliensis* e *Leishmania spp.* (SANTOS et al., 1994).

Eisenberg e Redford (1999) afirmam que a família *Myrmecophagidae* é representada por três gêneros com quatro espécies de tamanduás. As quatro espécies apresentam adaptações anatômicas e comportamentais semelhantes como a falta de dentes, má visão, e excelente olfato além de serem animais crepusculares (EISENBERG; REDFORD, 1999; IASBECK et al., 2008). Essas adaptações são voltadas a sua alimentação formada por formigas, cupins e seus ovos, além de larvas de besouros, ou seja, à base de proteínas e vitaminas (IASBECK et al., 2008), no entanto, Reis Filho et al. (2007), verificou que formigas e os cupins foram os únicos componentes da dieta dos animais em vida livre estudados. Porém em cativeiro a dieta do tamanduá normalmente é servida em forma semi-sólida, podendo ser composta de certas frutas e legumes, além de suplementos, carne, leite, ovos e ração industrializada para cães ou gatos (CUARÓN, 1987; JIMENO, 2003; IASBECK et al., 2008).

As preguiças atualmente são classificados em duas famílias, *Bradypodidae* (preguiças de três dedos) e *Choloepidae* (preguiças de dois dedos) e todas as espécies estão restritas à América Central e do Sul (NOWAK, 1999). Os filhotes nascem com dentes o que favorece a alimentação com folhas nos primeiros dias de vida, e por volta das 4 semanas de idade, eles procuram contato oral freqüente com a mãe, possivelmente para criar uma flora intestinal necessária para a digestão das folhas (ESBERARD, 2001).

De acordo com Diniz (2001), os xenarthras são geralmente considerados como um único grupo para fins veterinários, no entanto é importante observar suas diferenças, pois tamanduás, tatus e preguiças têm características variáveis de anatomia, fisiologia, comportamento e necessidades de cuidados em cativeiro, conseqüentemente variando também sua suscetibilidade à problemas clínicos. Por exemplo, impactação do canal alimentar em tatus é um problema interno importante encontrado a partir do consumo de itens inadequados (tais como material de cama), em tamanduás os distúrbios clínicos mais comuns incluem distúrbios digestivos e deficiências nutricionais (DINIZ, 1995), já em preguiças, a desordem clínica mais comum é a deficiência nutricional (DINIZ, 1999). Outro aspecto que pode variar seria

em relação ao comprimento intestinal, tendo como exemplo os herbívoros domésticos que devido à dieta menos nutritiva e de baixa digestibilidade, animais herbívoros apresentam intestino proporcionalmente mais longo do que dos carnívoros (DYCE et al., 2004), pois o alimento precisar permanecer mais tempo no trato digestório para ser digerido e absorvido.

O sucesso de uma espécie depende de vários fatores entre eles a eficiência dos processos de digestão e absorção dos alimentos ingeridos (VAN LEEUWEN, 2002), e a análise dos parâmetros morfométricos do tubo digestório são necessários para o conhecimento dos processos digestivos dos alimentos no organismo animal além de indicar a preferência alimentar de uma espécie (LUZ et al., 2003), a proposta deste trabalho foi contribuir com o melhor conhecimento sobre aspectos morfofuncionais das espécies da família xernartha, cujas informações são carentes ou parciais na literatura, tendo o objetivo de colaborar na preservação e na criação controlada e racional desses animais, a fim de fornecer subsídios para a avaliação da dieta e realização de procedimentos clínicos sejam de vida livre ou de cativeiro.

2 OBJETIVOS

Análisar morfológicamente o intestino delgado e grosso de exemplares da ordem Xenarthra, visando fornecer subsídios para formulações nutricionais.

Objetivos Específicos:

- Descrição anatomotopográfica dos intestinos dos exemplares de preguiças, tatus e tamanduás.
- Análise histológica dos intestinos dos exemplares de xenarthras.
- Identificação das estruturas através de microscopia eletrônica e de varredura.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 ASPECTOS GERAIS E NUTRICIONAIS DOS XENARTHROS

Os xenarthros podem ser encontrados em toda América do Sul e Central, indo ao norte até o centro dos Estados Unidos, e são muitas vezes referidos como edentates (ordem Edentata) (MYERS, 2000). De acordo com o Instituto Chico Mendes (ICMBio, 2012), os mamíferos pertencentes à superordem Xenarthra (*xenon* = estranho; *arthros* = articulação) são caracterizados pela presença de articulações adicionais entre as vértebras lombares.

Algumas espécies da ordem Xenarthra se encontram presentes na Lista Vermelha de espécies ameaçadas de extinção, entre elas o tamanduá bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) e o preguiça de coleira (*Bradypus torquatus*) que estão classificados como vulneráveis (IUCN – INTERNATIONAL UNION OF CONSERVATION OF NATURE, 2013).

3.1.1 Infra-ordem Phyllophaga

O Brasil é detentor da maioria (CABRERA, 1958; VIEIRA, 1955), ou de todas as espécies de preguiças vivas (WETZEL; KOCH, 1973). Uma espécie em particular *Bradypus torquatus*, utilizada nesta pesquisa, é classificada como vulnerável e com a população em declínio pela IUCN (INTERNATIONAL UNION FOR NATURE AND CONSERVATION, 2013) e integra a Lista de Animais Ameaçados de Extinção (IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis).

Chiarello (2008) afirma que o filhote desta espécie atinge a independência aos 8 ou 10 meses de vida, quando abandona a área da mãe para outro local, e é neste momento da vida que os indivíduos são mais atacados por felinos e outros

predadores, pois são pequenos e inexperientes, descendo ao chão com frequência durante as movimentações pela mata.

De acordo com informações do CEPLAC (Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira, 2004), a preguiça de coleira (*Bradypus torquatus*), vive somente nos remanescentes florestais do trecho da mata atlântica que vai do Rio de Janeiro ao sul da Bahia. Esta espécie, como outras espécies congêneres estudados em outros lugares na região neotropical, é um folívoro estritamente arborícola com uma dieta altamente seletiva, provavelmente resultante da evolução de adaptações fisiológicas para lidar com uma variedade menor de compostos secundários de plantas, possível através de uma combinação de baixas taxas basais de metabolismo, que permitem às preguiças sobreviver com uma dieta pobre em energia, e um tempo de passagem muito longo, o que, por sua vez, ajuda a digestão de uma dieta rica em fibras, possivelmente contribuindo para a degradação de compostos secundários (CHIARELLO 1998a,b), além disso, seu estômago é dilatado, pluricavitário, e é onde ocorre fermentação microbiana dos compostos vegetais. Apresentam baixa taxa metabólica, intestino grosso curto e ausência de ceco (DIVERS, 1978; CUBAS, 2006).

As preguiças *Choloepus spp.* alimentam-se de frutos, flores, folhas, (MERRIT, 1976) e, provavelmente, de pequenos animais, em cativeiro eles aceitam carne, alimento seco alimentos para cães ou primata, vegetais verdes e ovos crus ou cozidos. Já as preguiças dos gêneros *Scaepus* e *Bradypus* são folívoros estritas e em cativeiro consomem grandes quantidades de alimentos (250-400 gramas de folhas novas cada), mas normalmente não bebem água, obtendo o líquido necessário através das paredes intestinais durante o processo de digestão dos alimentos, no entanto, devem ter água *ad libitum* (ESBÉRARD, 2001; CEPLAC, 2004).

Urbani (2007), com *Bradypus variegates* em vida livre, revelou alto consumo de folhas (99,4%) em detrimento de flores e frutos, além da preferência por folhas jovens (67,2%) e que espécies de três famílias: *Clethraceae*, *Cecropiaceae* e *Clusiaceae* estavam em 77% dos registros de alimentação. Chiarello (1998a,b) encontrou valores próximos a este, sendo que a dieta era composta de 99% de folhas, com folhas novas (68%) e que maior proporção de folhas de árvores (83%) do que as folhas de lianas (16%) foram incluídos na dieta.

De acordo com informações verbais da bióloga Vera Lúcia de Oliveira, do CEPLAC (2004) como as demais espécies de preguiças, *B. torquatus* (preguiça-de-coleira) é um animal extremamente sensível a mudanças no que tange aos hábitos alimentares e outros aspectos do comportamento.

3.1.2 Infra ordem Cingulata

Os tatus são um grupo de 20 espécies originalmente sul-americanas divididas em oito gêneros e duas subfamílias (GARDNER, 1993). Tatus são principalmente insetívoros, apesar de dieta variar muito entre as espécies. Algumas espécies são forrageiras onívoras, alimentando-se de fontes variadas, tais como pequenos animais, matéria vegetal e insetos. Outros se alimentam estritamente de formigas, utilizando a substância pegajosa em suas línguas para capturar um grande número de insetos. Alguns membros da família *Dasypodidae* se alimentam de carniça, e foram reportados casos de tatus que invadem cemitérios de humanos na América do Sul (CAPIZZO et al., 2013).

Como mamíferos insetívoros consomem quantidades mínimas de matéria fibrosa vegetal, e os insetos são altamente digestivos e fornecem muita energia, não é necessário uma fermentação intestinal prolongada, seus canais alimentares são curtos e a maioria dos insetívoros e chiropteros não possuem ceco (MERRITT, 2010).

O tatu verdadeiro ou tatu nove-bandas (*Dasypus novemcinctus*), uma das espécies deste estudo, pertence à família *Dasypodidae*, ordem Xenarthra, sendo encontrado nos Estados Unidos, norte da Argentina e no Brasil, e é o único membro da família *Dasypodidae* encontrado atualmente nas Américas (FONSECA et al., 1996; MENGAK, 2005).

Atualmente vem sendo utilizado em pesquisas biomédicas devido ser capaz de albergar o *Mycobacterium leprae* (DEPS, 2003). No entanto, a escassez de literatura sobre as características biológicas deste animal estimula a busca de informações e a desenvolver pesquisas envolvendo a espécie.

3.1.3 Infra-ordem Vermilingua

O tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) é um mamífero característico do cerrado brasileiro, classificado como vulnerável na lista vermelha da IUCN (INTERNATIONAL UNION OF CONSERVATION, 2013) (MEDRI; MOURÃO, 2008).

Os *M. tridactyla*, possuem um estômago simples e um intestino curto e sem complexidade, semelhante aos carnívoros em que a alimentação é digerida facilmente (MENEZES, 2013).

Todos os tamanduás têm focinhos cônicos e longos, não possuem dentes, e secretam um muco pegajoso de suas glândulas salivares que reveste sua língua de aproximadamente 1,0 m de comprimento, ideal para captura de alimentos (NAPLES, 1999; MYERS, 2001). Estes insetívoros se alimentam quase que exclusivamente de formigas e cupins em vida livre (MYERS, 2001; REIS FILHO et al., 2007; MEDRI; MOURÃO, 2008), porém em cativeiro sua alimentação é mais variada, nesta situação a anatomia da cavidade oral e da língua ditam a necessidade de uma dieta líquida ou semi-sólida (CUARÓN, 1987). Possuem também adaptações fisiológicas para evitar perdas de energia, como baixa taxa metabólica e baixa temperatura corporal (33-35,5 °C), devido ao baixo valor energético que formigas e térmitas proporcionam (McNAB, 1985; McNAB, 2000; BERESCA; CASSARO, 2001).

3.2 ASPECTOS ANATÔMICOS E HISTOLOGICOS DOS INTESTINOS

Ainda há escassez na literatura de informações sobre a fauna silvestre, incluindo estudos anatômicos e morfométricos, muito necessários na clínica de animais silvestres (PINTO, 2006), de vida livre ou de cativeiro. Em acréscimo, a descrição morfológica do tubo digestório é utilizada para classificar os animais em relação aos diferentes nichos alimentares ecológicos (HOFMANN, 1989) e auxiliar para a manutenção nutricional em cativeiro.

De acordo com Sisson e Grossman (1986), o sistema digestório dos mamíferos domésticos compreende dos lábios até o ânus. Seu sistema digestório possui especializações anatômicas de acordo com a dieta e a espécie do animal, em alguns casos diferindo mesmo entre espécies do mesmo gênero (ZAMITH, 1952; ROMER; PARSONS, 1985; MIRANDA, 2012).

Goffart (1971) afirma que os intestinos de *Bradypus cuculiger* são muito curtos, medindo 1925 mm o intestino delgado, e 80 mm o intestino grosso, enquanto que Beebe (1926) mediu em cutias do mesmo tamanho 4877 mm o intestino delgado e 1524mm o intestino grosso. Em um espécime de *Bradypus tridactylus*, Böker¹ (1932 apud GOFFART, 1971, p. 122) mediu comprimento total dos intestinos de 1600 mm. Já Stevens e Hume (1996) encontraram no *Myrmecophaga tridactyla* um intestino delgado sete vezes maior que o corpo deste tamanduá e, no tatu *Dasybus sabanicola*, 0,825 vezes maior que seu corpo.

Estrela et al. (2011), estudando *Bradypus variegatus*, comprovou que as porções do intestino foram divididas em: duodeno, jejuno e íleo formando o intestino delgado; e ceco, cólon e reto constituindo o intestino grosso. O duodeno apresentou média de 3,97 cm. Jejuno e íleo apresentaram média de 78,38 cm. O ceco apresentou 5,65 cm em média, cólon 9,2 cm e por fim, o reto destes animais apresentou média de 3,73 cm, desembocando na cloaca.

3.2.1 Intestino delgado

O intestino delgado é o principal local para digestão do alimento e absorção dos produtos da digestão (ROSS, 2012). Em mamíferos, ele estende-se do piloro do estômago até a junção ileocecal, e apresenta três porções: duodeno, jejuno e íleo (KÖNIG, LIEBICH, 2004; JUNQUEIRA, CARNEIRO, 2008). Fato comprovado por Zorel et al. (2004), em *Euphractus sexcinctus* onde o intestino delgado era dividido em duodeno, seguido por uma porção menor, o jejuno e finalmente um longo íleo que desembocava em um ceco.

¹ BÖKER. H. Beobachtungen und Untersuchungen an Säugetieren (*einschließlich südamerikanischer Edentaten*) während einer biologisch-anatomischen Forschungsreise nach Brasilien. **Gegenbaurs Morphologisches Jahrbuch**, v. 70, p. 1-66, 1928.

Menezes (2013), com tamanduás, chegou à conclusão que os intestinos possuem poucas diferenciações, pois a alimentação desta espécie é muito nutritiva e a digestão é rápida. Zorel et al. (2004), estudando indivíduos da espécie *Euphractus sexcinctus* chegou a conclusão que o comprimento médio total do trato digestório foi de 42,8 cm, com o intestino delgado representando 39,2%, seguido pelo intestino grosso com 31,4%, e o estômago com 29,4%.

A área de superfície absorptiva do intestino delgado é aumentada pela presença de pregas circulares (mais numerosas na porção distal do duodeno e no início do jejuno, e reduzidas no meio do íleo), vilosidades e pelas microvilosidades dos enterócitos. As glândulas submucosas ou de Brünner secretam um muco alcalino que neutraliza a acidez do quimo (ROSS, 2012).

A parede do intestino delgado se divide em túnica mucosa, túnica submucosa, túnica muscular e túnica serosa (KÖNIG; LIEBICH, 2004). Na túnica mucosa do intestino delgado dos mamíferos domésticos há tecido epitelial de revestimento cilíndrico simples com microvilosidades e células caliciformes produtoras de muco. No epitélio encontramos células absorptivas; células caliciformes que lubrificam e protegem o epitélio intestinal; células de Paneth próximas da base das criptas intestinais (glândulas intestinais ou glândulas de Lieberkühn) cujos grânulos contêm lisozima (antibacteriana); células enteroendócrinas que secretam hormônios polipeptídeo, e células M que são importantes para as funções imunitárias do intestino. A lâmina própria é o tecido conjuntivo frouxo que forma o centro dos vilos e circundam as glândulas intestinais ou de Lieberkühn. A muscular da mucosa é composta por fibras musculares lisas dispostas em camada circular internamente e longitudinais externamente. (BANKS, 1992; KÖNIG; LIEBICH, 2004; JUNQUEIRA, CARNEIRO, 2008).

Zorel et al. (2004), afirma que o plano histológico da parede do tubo digestivo de *Euphractus sexcinctus* incluiu mucosa, submucosa, muscular e serosa.

Boonzaier et al. (2013), afirma que histologicamente, *C. cyanea* apresentou vilosidades ao longo de todo o trato gastrointestinal (TGI), enquanto que para *A. hottentotus*, as vilosidades não estavam presentes nas regiões gastrointestinais mais distais.

De acordo com Junqueira e Carneiro (2008), possivelmente é a diferença funcional no grau de atividade absorptiva que levam a uma mudança na espessura da borda estriada, das pregas, dos vilos e das vilosidades ao longo do intestino. Mota et

al. (1989) encontrou uma associação entre cada mucosubstância neutras e ácidas nas células caliciformes de *B. tridactylus*.

DUODENO:

O duodeno é o principal local de digestão do alimento e dos produtos da digestão, em mamíferos, esta estrutura possui uma túnica serosa e túnica adventícia e se encontra fixado à parede dorsal da cavidade abdominal pelo mesoduodeno. Se iniciando no piloro, a porção ascendente do duodeno segue em direção cranial e, na transição com o jejuno, forma a flexura duodenojejunal (KÖNIG; LIEBICH, 2004).

Menezes (2013) afirma que o duodeno de *M. tridactyla* se encontra no antímero direito dos espécimes. Nesta secção, as glândulas de Brünner ou duodenais estão presentes em todos os mamíferos, e se limitam exclusivamente na lâmina própria da túnica submucosa do duodeno, sendo esta formada por tecido conjuntivo frouxo com vasos e nervos. (BANKS, 1992; JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2008)

Estas afirmações foram comprovadas por Mota et al. (1989) em *B. tridactylus* que em acréscimo não encontrou células de Paneth no revestimento das criptas. Por outro lado, Menezes (2013), encontrou que no duodeno de tamanduás existe uma quantidade enorme de células de Paneth, que funcionam como uma proteção antibacteriana para o tubo digestório, encontrou também macroscopicamente e pela MEV que nos duodenos de preguiças havia superfície rugosa. Esta superfície rugosa também foi notada por Mota et al. (1989) em *B. tridactylus* com dobras longitudinais e circulares.

König e Liebich (2004), afirmam que as glândulas duodenais nas diferentes espécies de animais domésticos alcançam amplamente o intestino delgado, sendo a prega duodenocólica o limite para o duodeno.

JEJUNO

O jejuno é responsável pela maior parte da absorção de nutrientes, (ROSS, 2012). Menezes (2013), notou que o jejuno de tamanduás *M. tridactyla*, está localizado no antímero direito, e que as vilosidades, vilos e pregas circulares se alteram significativamente a medida que se aproximam do íleo, sendo que a mucosa se apresentou predominantemente lisa e sem ondulações. Nesta pesquisa, encontrou que o intestino delgado dessa espécie possui em média 8,03 metros de comprimento, sendo aproximadamente nove vezes mais longo que o intestino

grosso, o contrário do encontrado no tatu peludo (*Chaetophractus villosus*) por Diz et al. (2006), em que o intestino grosso se apresentou mais longo do que o delgado. Já Estrela et al. (2011) mensurou jejunos de *Bradypus variegatus* juntamente com os íleos, e encontrou uma média de 78,38 cm.

Nesta secção, as vilosidades são digiformes e cobertas por enterócitos, também possuindo células caliciformes e enteroendócrinas, e no interior das glândulas intestinais estão presentes as células de Paneth (ROSS, 2012; VIANNA, 2009). No jejuno, assim como no íleo esta presente a túnica serosa. Suas pregas, em mamíferos domésticos estão suspensas no mesentério dorsal, e na mucosa há muitas placas de Peyer e linfonodos solitários (BANKS, 1992; KÖNIG; LIEBICH, 2004)

A mucosa do intestino delgado de *B. tridactylus*, tem vilosidades em forma de folha cobertas com epitélio colunar tendo uma borda estriada bem desenvolvida, e as células são caliciformes espalhadas entre as células colunares (MOTA et al., 1989).

Boonzaier et al. (2013), não encontrou células de Paneth no trato intestinal de *C. cyanea* e *A. hottentotus*, assim como Garcia e Silva (2000) também não encontraram células de Paneth em pacas, mas perceberam células caliciformes em seus intestinos. Células de Paneth são células piramidais intestinais especializadas as quais se abrem nas criptas intestinais, presentes na túnica mucosa do intestino delgado de alguns animais e que produzem um composto antibacteriano (MENEZES, 2013).

ÍLEO

O íleo possui praticamente as mesmas características histológicas do jejuno e representa o principal local de reabsorção de água e de eletrólitos no intestino delgado (ROSS, 2012).

A transição do intestino delgado para o grosso em bichos-preguiça é gradual e facilmente reconhecível (GOFFART, 1971), e conforme afirma König e Liebich (2004), o íleo é um segmento intestinal relativamente curto, que se apresenta com uma camada muscular desenvolvida.

De acordo com Menezes (2013), a superfície do íleo de tamanduás é rugosa com sulcos profundos, e em *M. tridactyla* esta localizado no antímero esquerdo, porém o limite entre jejuno e íleo não é claramente identificável.

As vilosidades do íleo são mais frequentemente em formato de folha, e o tecido linfático é organizado em linfonodos que se fundem formando as placas de Peyer ou Nódulos Linfáticos. (KÖNIG; LIEBICH, 2004; ROSS, 2012; VIANNA, 2009). Heleno et al. (2011); notou que no cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), em direção ao término do intestino delgado, houve redução das vilosidades no íleo.

3.2.2 Intestino Grosso

O intestino grosso tem um importante trabalho na absorção da água e formação do bolo fecal, nos mamíferos domésticos se estende da terminação do íleo até o ânus, e se divide em ceco, cólon e reto. (SISSON; GROSSMAN, 1986; DYCE et al., 2004; KÖNIG; LIEBICH, 2004).

A estrutura do intestino grosso difere do intestino delgado pois não possui vilosidades na mucosa, que é mais espessa e somente possui longas criptas de Lieberkühn, que não tem células de Paneth, mas possuem células caliciformes em abundância, além do aumento no número de nódulos linfáticos, a presença de pregas longitudinais e sua túnica submucosa é distendida devido ao tecido linfático (STINSON; CALHOUN, 1982; KÖNIG; LIEBICH, 2004; JUNQUEIRA, CARNEIRO, 2008). König e Liebich (2004), acrescentam afirmando que este aumento de número de células caliciformes no intestino grosso, leva à secreção de mucina, que proporciona melhor deslizamento do resíduo fecal.

CECO

Animais de ceco funcional têm um sistema digestório muito semelhante ao dos carnívoros. O processo de fermentação é a mesma dos ruminantes, no entanto, a maior parte dos alimentos atinge o ceco sem ter sido digerido. A fermentação bacteriana ocorre no ceco e no cólon permitindo que alguns ácidos graxos voláteis sejam absorvidos (VETSCI, 2014). Alguns animais, como o *M. tridactyla*, mesmo não fazendo fermentação, possuem ceco, mas a literatura não explica o motivo disto (MENEZES, 2013).

Bressan et al. (2005), analisou cecos de capivara e encontrou macroscopicamente um ceco volumoso, saculado, apresentando capacidade

volumétrica correspondente a 25% do intestino grosso. Boonzaier et al. (2013), também comprovou presença de ceco no insetívoro *Acomys spinosissimus*, mas este estava ausente em *C. cyanea* e *A. hottentotus*, assim com em *B. tridactylus* (Mota et al., 1989). Afirmação corroborada por Oppel (1897), quando diz que o gênero *Bradypodidae* não possui ceco nem apêndice.

Banks (1992), afirma que o ceco é uma adaptação intestinal nos herbívoros com estômago simples, e as características histológicas são semelhantes entre este e o intestino grosso, sendo que a organização de seus elementos murais se baseiam na ausência de vilos, nas glândulas que se abrem na superfície da borda luminal; na presença de células caliciformes; ausência de pregas circulares e nos nódulos linfóides.

König e Liebich (2004), afirmam que no ceco do equino são bastante evidentes as placas de Peyer, ou linfonodos agregados, além disso afirmam que no gato é encontrado grande acúmulo de folículos linfáticos neste local. No ceco de capivaras, Bressan et al. (2005) histologicamente encontrou glândulas simples tubulosas, com epitélio simples cilíndrico secretor de muco, uma túnica submucosa altamente vascularizada contendo gânglios nervosos e abundante presença de células caliciformes no epitélio, lâmina própria formada por tecido conjuntivo frouxo. Externamente, uma túnica serosa constituída de tecido conjuntivo frouxo e mesotélio reveste o ceco.

CÓLON

O cólon é o segundo segmento do intestino grosso (KÖNIG; LIEBICH, 2004). Ele é responsável pela reabsorção de eletrólitos e de água e eliminação de resíduos e alimento não digerido. Na túnica mucosa não possui vilosidades, mas muitas glândulas simples (criptas de Lieberkühn) na lâmina própria, revestidas por um epitélio simples colunar com microvilosidades, contendo células caliciformes, células absortivas e células enteroendócrinas (ROSS, 2012; VIANNA, 2009).

A muscular da mucosa é bem evidente, com fibras musculares lisas longitudinais externamente e circulares internamente. A túnica submucosa é composta por tecido conjuntivo frouxo com vasos e nervos, plexo submucoso e pode apresentar folículos linfáticos. Possui também túnica muscular circular interna, plexo mioentérico e longitudinal externa em 3 faixas concêntricas, formando as tênias dos cólons (VIANNA, 2009).

Menezes (2013), afirma que o muco secretado nos intestinos lubrifica o conteúdo, facilitando a passagem ao longo do tubo digestório e previne danos mecânicos à mucosa, ele afirma ainda que no cólon dos *M. tridactyla* estudados não há bordas estriadas, vilos e vilosidades na mucosa, porém as pregas longitudinais aumentam à medida que se aproxima do reto, e afirmou que a túnica muscular do intestino grosso era formada por uma camada interna circular e uma externa longitudinal de músculo liso e que não existe distinção na superfície interna entre as porções do intestino grosso, sendo este apresentado sem vilosidades e com abertura das criptas intestinais; assim como Garcia e Silva (2000) relatou em pacas (*Cuniculus paca*).

Em cachorros -do-mato (*Cerdocyon thous*) Heleno et al. (2011) também notou células caliciformes no intestino grosso e afirma que a túnica muscular do cólon ascendente é a mais espessa do intestino grosso. Também comprovado em *B. tridactylus* por Mota et al. (1989) que afirma que o intestino grosso não possui vilosidades, mas muitas células caliciformes foram observadas em sua mucosa.

Boonzaier et al. (2013), verificou na parte distal do cólon de *C. cyanea* e *A. hottentotus*, pregas mucosas longitudinais. Já Zorel et al. (2004), afirma que no intestino grosso de *Euphractus sexcinctus* foram observadas criptas.

RETO

König e Liebich (2004) afirmam que o reto é a continuação do cólon descendente na cavidade pélvica, dilatando-se inicialmente na ampola retal e depois continuando no canal anal que termina no ânus, sua porção superior se distingue do resto do intestino grosso pelas pregas transversais do reto. Sua mucosa apresenta glândulas intestinais tubulares retas com muitas células caliciformes (ROSS, 2012).

Dickman (2001) afirma que todas as espécies pertencentes à ordem Xenarthra apresentam glândulas anais produtoras de secreções odoríferas, provavelmente feromônios, possivelmente para advertir sobre sua presença ou mesmo a disponibilidade sexual.

Menezes (2013) encontrou que no reto de tamanduás, a túnica muscular é formada por uma camada interna longitudinal e uma camada externa circular de músculo liso, sendo que o reto de tamanduás possuiu a túnica muscular mais espessa dos intestinos.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 PROCEDÊNCIA DOS ANIMAIS

O presente estudo desenvolveu-se através da análise do intestino das espécies pertencentes a ordem Xenarthra. Utilizamos 3 exemplares de *B. torquatus* pertencentes ao biobanco do setor de Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, sendo um exemplar jovem e 2 adultos, nos quais para preservação do material utilizamos as técnicas de injeção vascular de látex (Neopreme® 650) e a injeção intra muscular de solução aquosa de formaldeído à 10%. O exemplar representante da espécie *D. novemcinctus* foi concedido pelo Laboratório de Anatomia, Departamento de Medicina Veterinária da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo (FZEA-USP) e foi preservado em solução de glutaraldeído, os 3 exemplares de *M. tridactyla*, 2 adultos e um filhote, são provenientes da Universidade Federal de Goiás - Campus Jataí, por meio da colaboração do Prof. Adjunto Kleber Fernando Pereira.

4.2 ANÁLISE MORFOLÓGICA

Os exemplares foram tricotomizados e posteriormente as peças foram dissecadas com uma incisão na linha mediana, seguida do rebatimento de pele e músculos, para visualização dos órgãos internos constituintes do sistema digestório. Realizamos a descrição macroscópica com os órgãos na posição anatômica para a análise topográfica e, posteriormente, o sistema digestório foi individualizado para descrição do revestimento externo e interno. Os intestinos e suas partes foram mensurados com o auxílio de uma fita métrica. Todo o procedimento foi fotografado com equipamento digital Olympus VR320 14MP para registro dos resultados.

4.2.1 Técnica de microscopia de luz

Para a microscopia de luz, primeiramente coletamos fragmentos do intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo); e do intestino grosso (ceco, cólon e ânus). As amostras coletadas foram lavadas e submersas em álcool 70%. Iniciamos com a desidratação das amostras em séries crescentes de etanol (70 a 100%), diafanização em xilol e inclusão em Paraplast® (Leica/Germany), e em seguida as amostras foram cortadas com 5 µm em micrótomo (Leica RM 2065) para a obtenção de lâminas histológicas. Seguidamente foram desparafinizadas em estufa a 60°C por 2 horas e coradas com Tricrômio de Masson e com Hematoxilina-Eosina (HE). As lâminas foram fotomicrografadas em Microscópio Olympus BX 60 acoplado a câmera Axio CAM HRc, utilizando-se o software Zeiss KS 400.

4.2.2 Microscopia eletrônica de varredura

Para a análise microscópica eletrônica de varredura, parte dos fragmentos foi submetido à fixação em glutaraldeído à 2,5%, em tampão fosfato 0,1M, (pH 7,4). A fixação foi realizada em temperatura ambiente por 2h e a solução fixadora foi removida com três lavagens de 15 minutos com tampão fosfato 0,1M. O restante dos fragmentos foram submetidos a uma temperatura de -20°C por 24h. Logo em seguida, o material foi criofaturado e pós fixado com tetróxido de ósmio (OsO₄) 1% em tampão fosfato 0,1M (pH 7,4) por uma hora. Posteriormente às lavagens com o tampão fosfato 0,1M (pH 7,4) e água destilada, para a remoção do excesso de fixador, as amostras receberam tratamento com ácido tânico 1%, por uma hora. Realizamos a desidratação em série gradual de etanol, submetendo o material à secagem por ponto crítico usando CO₂. Em seguida, o material foi montado em “Stub”, utilizando cola de carbono, recebendo um recobrimento metálico com ouro por “Sputtering”. As observações foram feitas em um MEV (LEO 435 VP) de 15 kV.

5 RESULTADOS

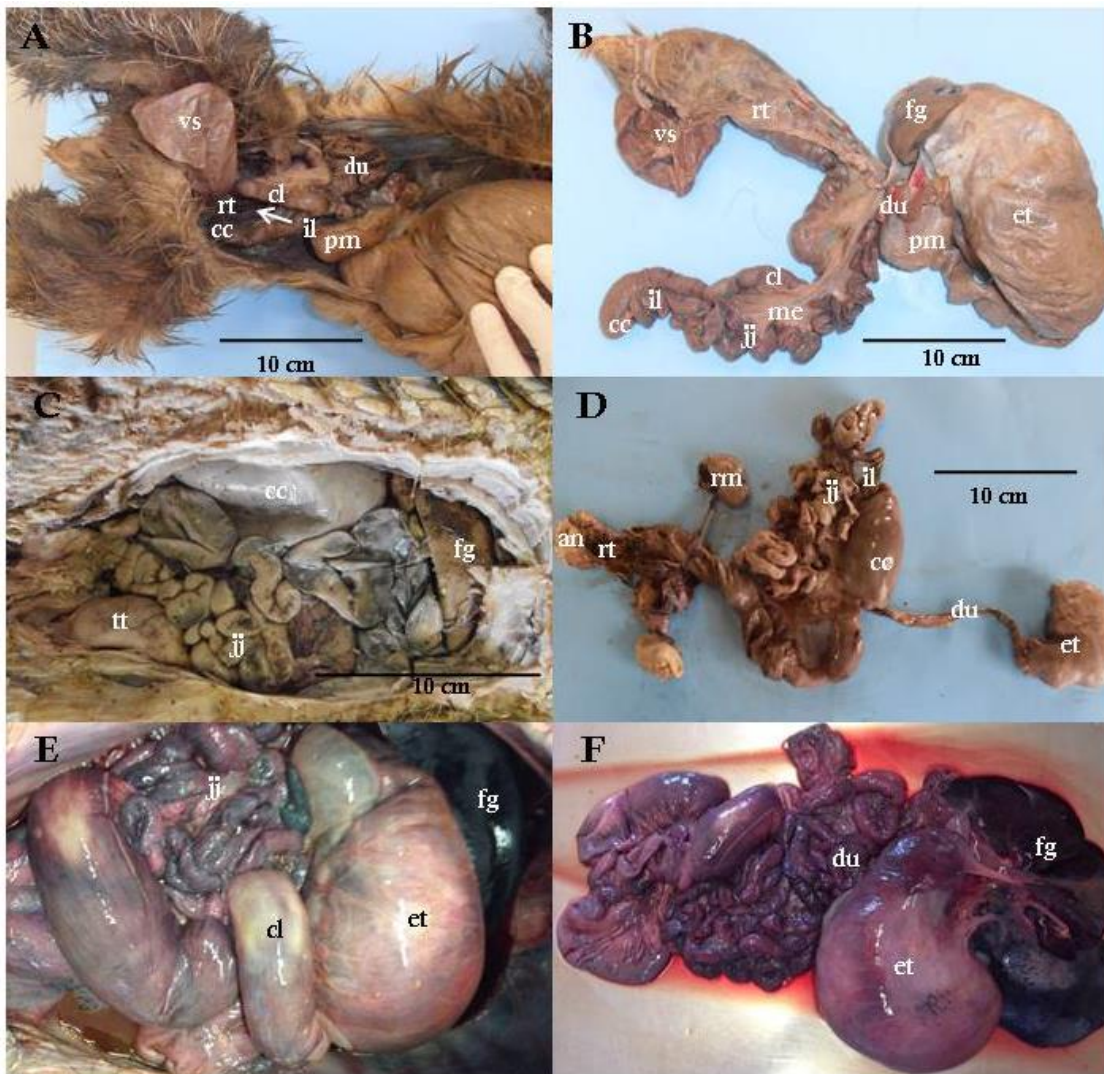
O intestino dos animais deste estudo apresentam-se divididos em intestino delgado e intestino grosso. O intestino delgado localiza-se caudalmente ao estômago; se inicia no final da região pilórica do estômago, dividindo-se em duodeno, jejuno e íleo. O intestino grosso inicia no final do íleo e termina no reto, visualmente apresenta diâmetro evidentemente maior que o intestino delgado, e se divide em ceco, cólon e reto.

Nas preguiças e tamanduás, o intestino apresenta o trajeto primeiro sentido ventrodorsal e depois craniocaudal, enquanto que no tatu-verdadeiro se inicia com sentido craniocaudal, passa pelo sentido ventrodorsal e retorna ao sentido craniocaudal (Figura 1A e C).

Os resultados de mensuração relevam a proporção existente entre o tamanho das secções do intestino e seu comprimento total (Quadro 1), e entre o tamanho dos animais e sua relação com o tamanho intestinal e suas partes (Quadro 2).

Destacamos que nos tamanduás adultos (Crown-Rump de 142,75 cm) encontramos um intestino com maiores proporções se compararmos com tatus (Crown-Rump de 43cm), mas estes, por sua vez, apresentaram maiores proporções do intestino se comparado com a preguiça (Crown-Rump de 54cm).

Figura 1 - Fotomacrografias demonstrando as delimitações topográficas e estruturas abdominais de interesse



Fonte: (CARVALHO, M. M., 2014)

Legenda: (A e B) Bicho-Preguiça-de-coleira, (C e D) Tatu Verdadeiro e (E e F) tamanduá bandeira. Observamos (vs) vesícula urinária; (pm) porção pré-muscular do piloro; (et) estômago; (du) duodeno; (jj) jejuno; (il) íleo; (cc) ceco; (cl) côlon; (rt) reto; (rm) rim; (fg) fígado e (tt) testículo.

Quadro 1 - Porcentagens das secções do intestino em relação ao tamanho total do intestino

| | PJ (CM) | PJ (%) | PA (CM) | PA (%) | TATU (CM) | TATU (%) | Tam. F (CM) | Tam. F (%) | Tam. A (CM) | Tam. A (%) |
|------------------------|------------|-----------|------------|-----------|--------------|-------------|----------------|---------------|----------------|---------------|
| DUODENO | 4 | 3 | 3 | 3 | 15,5 | 9 | 4,6 | 3 | 12,95 | 1 |
| JEJUNO | 109 | 72 | 70 | 59 | 120 | 68 | 91,2 | 58 | 420,4 | 46 |
| ÍLEO | 2 | 1 | 3 | 3 | 2,7 | 2 | 44 | 28 | 341,9 | 38 |
| CECO | 4,5 | 3 | 3,5 | 3 | 9,5 | 5 | 6,8 | 4 | 27,95 | 3 |
| CÓLON | 18,5 | 12 | 28 | 23 | 20 | 11 | 6,4 | 4 | 50,6 | 6 |
| RETO | 12,5 | 8 | 12 | 10 | 8 | 5 | 5,6 | 4 | 57,55 | 6 |
| Total Intestino | 150,5 | 100 | 119,5 | 100 | 175,7 | 100 | 158,6 | 100 | 911,35 | 100 |

Fonte: (CARVALHO, M. M., 2014)

Legenda: *Dasytus novemcinctus* (TATU), *Bradypus torquatus demarest* adulto (PA) e jovem (PJ); e *Myrmecophaga tridactyla* adulto (Tam. A) e filhote (Tam. F).

Quadro 2 - Porcentagens das secções do intestino em relação ao tamanho do corpo, da cabeça à cauda (Crown-Rump)

| | PJ (CM) | PJ (%) | PA (CM) | PA (%) | TATU (CM) | TATU (%) | Tam. F (CM) | Tam. F (%) | Tam. A (CM) | Tam. A (%) |
|------------------------|------------|-----------|------------|-----------|--------------|-------------|----------------|---------------|----------------|---------------|
| DUODENO | 4 | 9 | 3 | 6 | 15,5 | 36 | 4,6 | 10 | 12,95 | 9 |
| JEJUNO | 109 | 237 | 70 | 130 | 120 | 279 | 91,2 | 194 | 420,4 | 295 |
| ÍLEO | 2 | 4 | 3 | 6 | 2,7 | 6 | 44 | 94 | 341,9 | 240 |
| CECO | 4,5 | 10 | 3,5 | 6 | 9,5 | 22 | 6,8 | 14 | 27,95 | 20 |
| CÓLON | 18,5 | 40 | 28 | 52 | 20 | 47 | 6,4 | 14 | 50,6 | 35 |
| RETO | 12,5 | 27 | 12 | 22 | 8 | 19 | 5,6 | 12 | 57,55 | 40 |
| Total Intestino | 150,5 | 327 | 119,5 | 221 | 175,7 | 409 | 158,6 | 337 | 911,35 | 638 |
| Crown-Rump | 46 | 100 | 54 | 100 | 43 | 100 | 47 | 100% | 142,75 | 100% |

Fonte: (CARVALHO, M. M., 2014)

Legenda: *Dasytus novemcinctus* (TATU), *Bradypus torquatus demarest* adulto (PA) e jovem (PJ); e *Myrmecophaga tridactyla* adulto (Tam. A) e filhote (Tam. F).

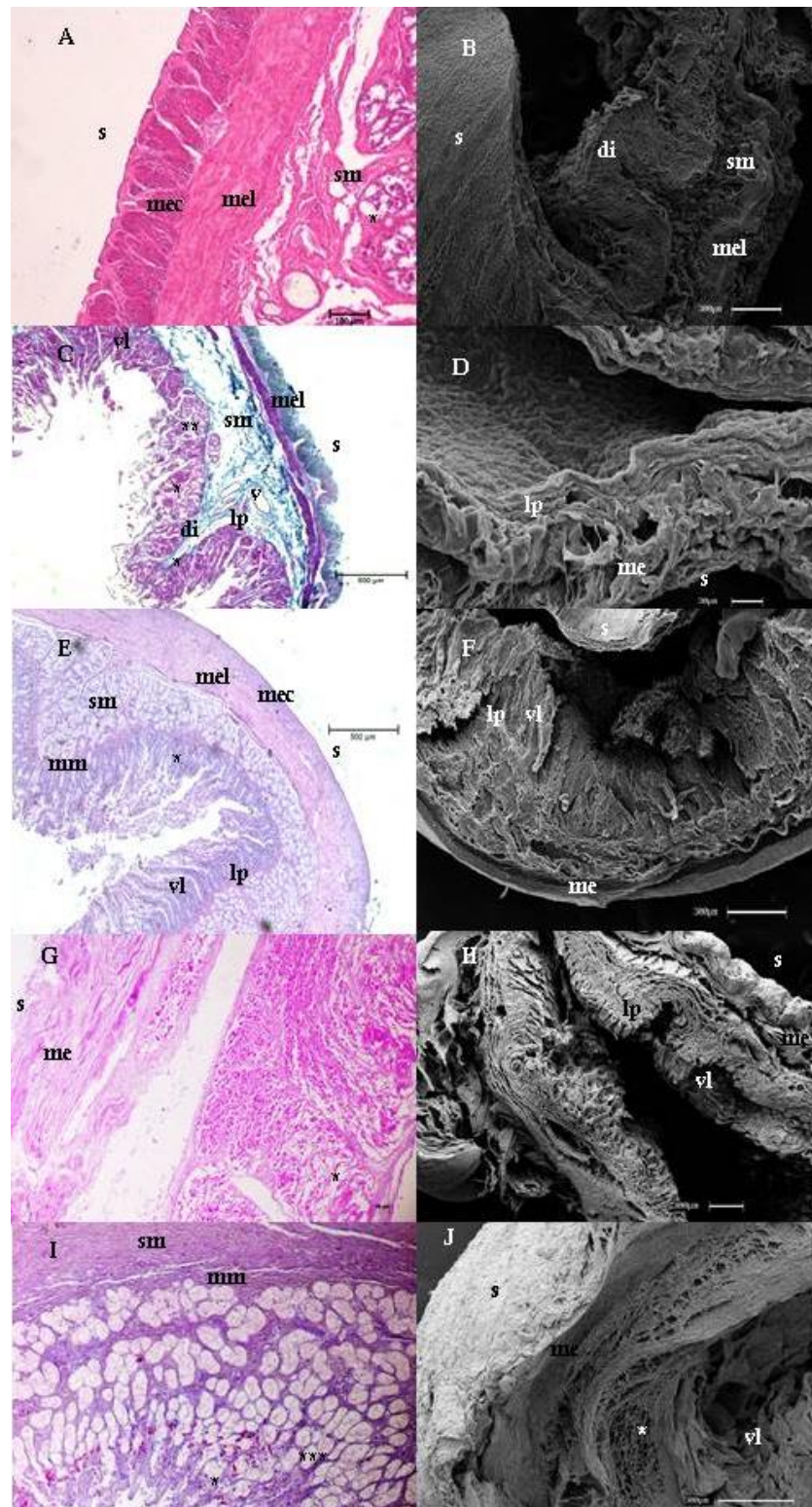
5.1 INTESTINO DELGADO

DUODENO

Em todos os espécimes estudados, o duodeno se apresentou como a primeira porção do intestino delgado, com estrutura fina e fixo, iniciando-se na região pilórica do estômago até o início do jejuno, marcado por pregas e pelo início do mesentério (Figura 1, B, D e F). Dirige-se em sentido craniocaudal e possui trajeto proporcionalmente mais curto em *B. torquatus* e em *M. tridactyla* do que em *D. novemcinctus*, representando em média 3% do total do intestino em todas as preguiças e tamanduás adultos estudados, e 9% do total do intestino no exemplar de tatu (Quadro 1), esta constatação se repete quando comparamos o tamanho do duodeno em relação ao Crown-Rump dos animais, encontrando uma correspondência de 9% do tamanho do corpo do exemplar adulto de *M. tridactyla*, 6% de *B. torquatus* adulto e 36% em *D. novemcinctus* (Quadro 2).

Histologicamente foram observadas poucas diferenças entre os exemplares de preguiça, tamanduá e tatu. Em todos os espécimes, externamente o duodeno encontra-se revestido por uma túnica serosa. A lâmina própria se apresentou formada de tecido conjuntivo frouxo, e notamos a presença de glândulas e células de Paneth. A túnica submucosa apresentou-se formada por tecido conjuntivo frouxo, com presença de glândulas de Brünner, que se estendem do final das vilosidades até a muscular da mucosa (mm) e apenas nos exemplares de tamanduá notamos células caliciformes nesta secção, bem como a presença de vilos e dobras intestinais (Figura 2).

Figura 2 - Fotomicrografias de luz e Varredura do duodeno



Fonte: (CARVALHO, M. M., 2014).

Legenda: *Bradypus torquatus* adulto (A e B), jovem (C e D), *Dasybus novemcinctus* (E e F) e *Myrmecophaga tridactyla* filhote (G e H) e adulto (I e J). Nota-se a presença de dobras intestinais (di); lâmina própria (lp); muscular externa longitudinal (mel); muscular externa circular (mec); muscular externa (me); muscular da mucosa (mm); túnica submucosa (sm); serosa (s); vaso sanguíneo (v); vilos (vl), glândulas duodenais (*); células de Paneth (**). células calciformes (***). Coloração de Hematoxilina e Eosina e Tricômio de Masson. Barras: 20µm (G e I) 30µm (D), 100µm (A e H), 300µm (B, F e J), 500µm (C e E).

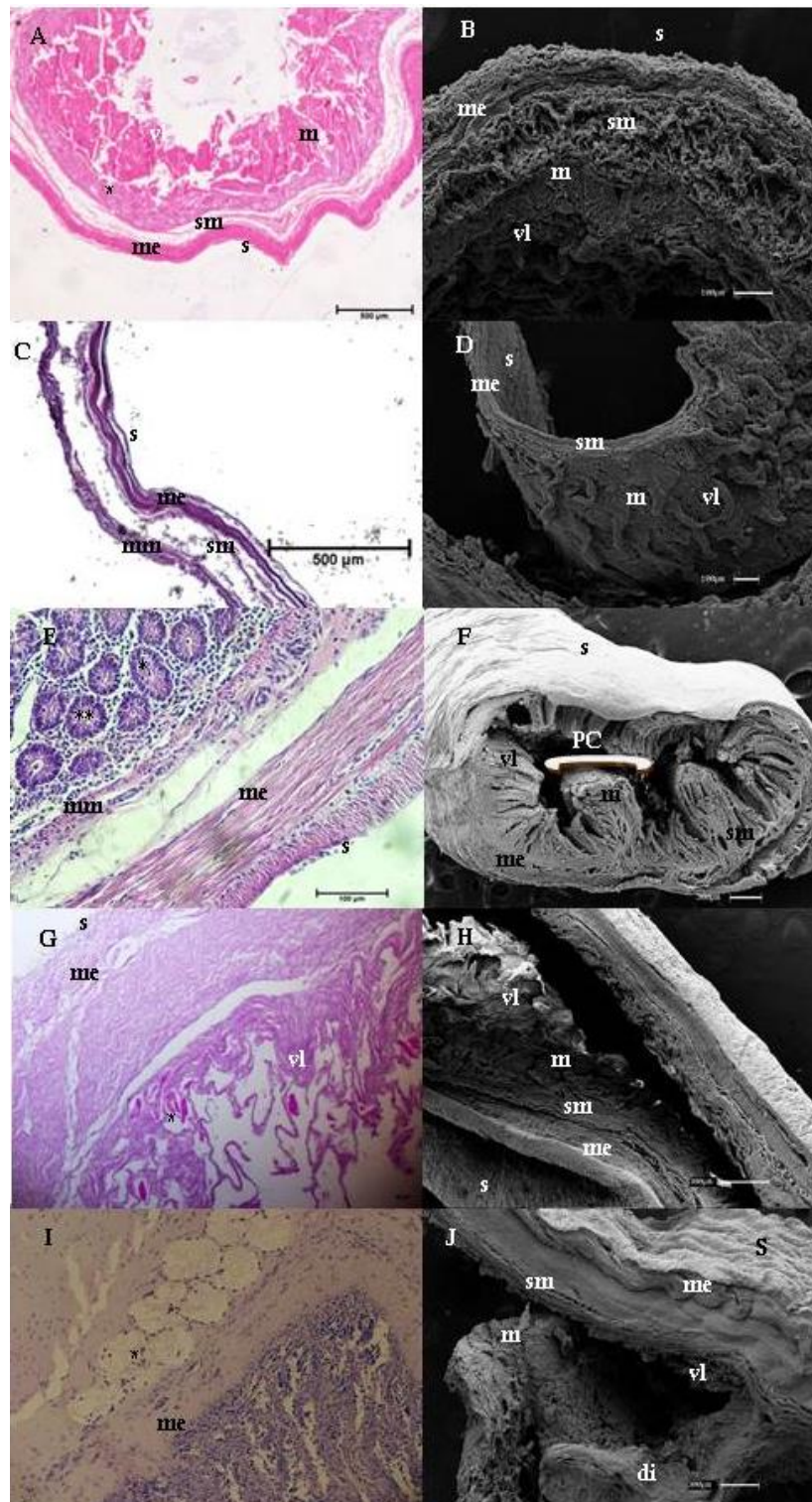
JEJUNO

O jejuno apresentou-se como uma estrutura fina e a mais longa do intestino delgado, está localizado no antímero direito em *B. torquatus* e em *M. tridactyla*, e no antímero esquerdo de *D. novemcinctus*. Notamos que esta secção do intestino ocupava boa parte da cavidade abdominal e encontrava-se fixada pelo mesentério em todos os espécimes estudados, sendo que nas preguiças de coleira, o mesentério mantinha o jejuno preso à parede dorsal da cavidade abdominal mas em *D. novemcinctus* e em *M. tridactyla* estas porções não estavam presas à parede. Identificamos o limite entre jejuno e íleo pela diferença na consistência das paredes (Figura 1).

O jejuno representou a maior porção dos intestinos em todas as amostras estudadas, exceto nos tamanduás adulto, cuja média foi de 46% do intestino, porém foi neste espécime que encontramos proporcionalmente o maior comprimento de jejuno 295% do Crown-Rump no adulto (Quadro 1).

Em todos os espécimes, notamos externamente uma túnica serosa e a camada muscular externa apresenta-se como uma faixa bem desenvolvida de tecido externo à submucosa, verificamos a presença de túnica mucosa. No jejuno dos tatus e das preguiças, verificamos a presença de vilosidades digitiformes, enquanto que nos tamanduás estas se apresentaram foliformes. Em todos os espécimes haviam células caliciformes, criptas intestinais e muitas células de Paneth. As glândulas intestinais apresentaram visualmente numerosas em todos os espécimes estudados, bem como os vilos do órgão (Figura 3).

Figura 3 - Fotomicrografias de luz e Varredura do jejuno



Fonte: (CARVALHO, M. M., 2014)

Legenda: *Bradypos torquatus* adulto (A e B), jovem (C e D) e *Dasypos novemcinctus* (E e F) e *Myrmecophaga tridactyla* filhote (G e H) e adulto (I e J). Nota-se a presença de mucosa (m); pregas circulares (pc); muscular externa (me); muscular da mucosa (mm); túnica submucosa (sm); serosa (s); vilos (vl), glândulas intestinais (*) e células de Paneth (**). Coloração de Hematoxilina e Eosina e Tricômio de Masson. Barras: 20µm (G e I), 100µm (B, D e E), 300µm (F, H e J), 500µm (A e C)

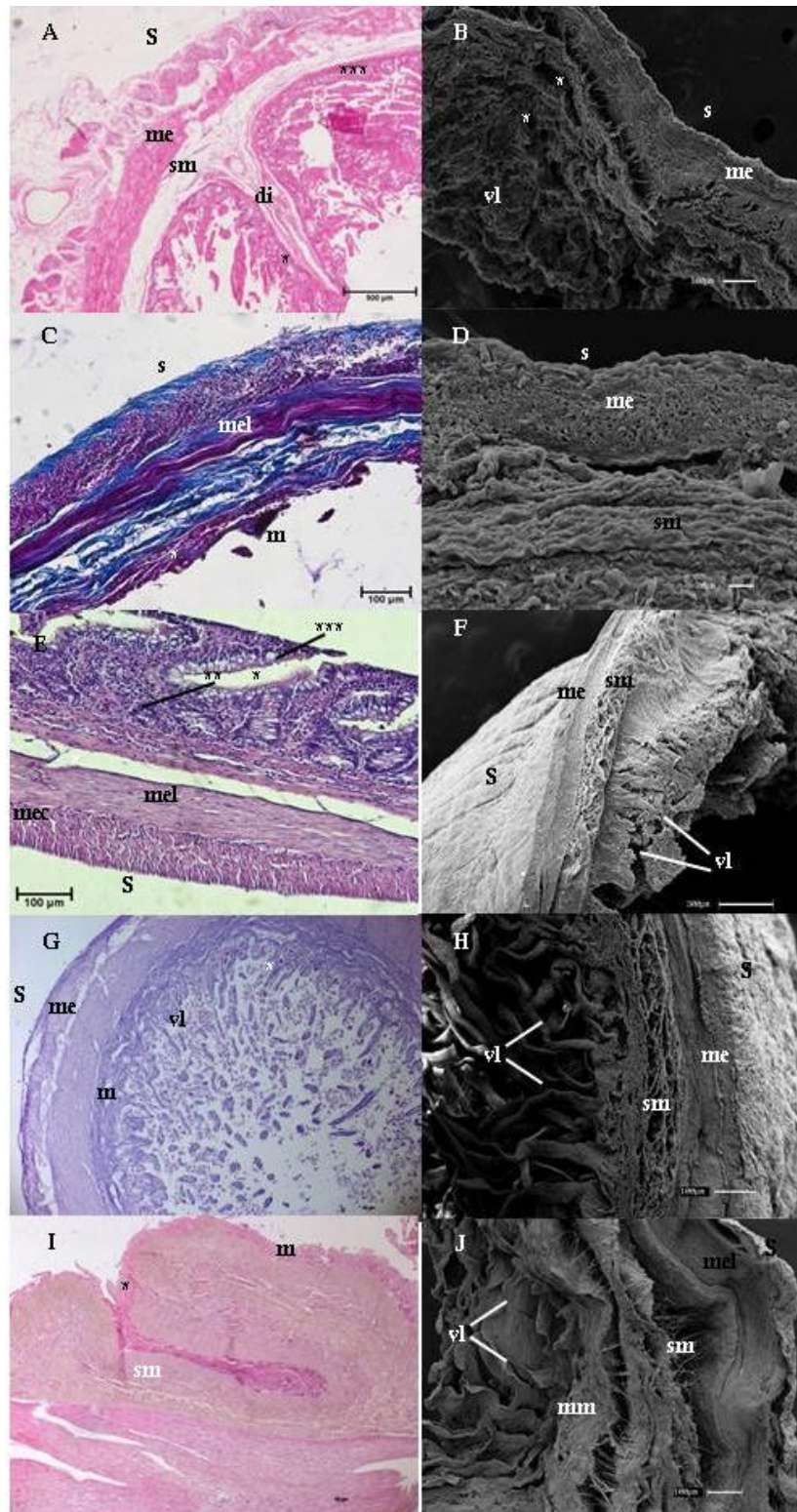
ILEO

O íleo é a parte terminal do intestino delgado, está localizada no antímero esquerdo em *B. torquatus* e em *M. tridactyla*, e no antímero direito de *D. novemcinctus*, apresentando-se como uma estrutura espessa e cilíndrica. A porção final do íleo é marcada pelo aumento do diâmetro do tubo intestinal, onde tem início o intestino grosso. (Figura 1).

Ele representa a menor porção nos intestinos dos preguiças e tatus estudados, correspondendo à 2% do total do intestino no exemplar de *D. novemcinctus*; 1% do total no exemplar jovem de *B. torquatus* e 3% no exemplar adulto desta espécie, porém em *M. tridactyla* isso não ocorreu, sendo o íleo a maior porção depois do duodeno, representando 28% do intestino total no filhote e 38% no adulto (Quadro 1). Outra evidência do grande íleo de *M. tridactyla*, verificamos, analisando a porcentagem em relação ao Crown-Rump, que neste foi de 94% e 240% no filhote e adulto respectivamente, já em *B. torquatus* jovem representou 4% e 6% na adulta e em *D. novemcinctus* (Quadro 2).

Nossos achados destacam a presença de uma lâmina própria com poucas células de Paneth e a presença de túnica mucosa. Notamos aumento da quantidade de células caliciformes em relação a secção anterior. A submucosa se apresentou formada de tecido conjuntivo frouxo e com poucas glândulas duodenais, localizada abaixo das vilosidades e circundadas pela lâmina própria. Em todas as espécies notamos a presença da camada muscular interna circular e a externa longitudinal e túnica serosa composta por tecido conjuntivo frouxo, (Figura 4). Observamos também a presença de algumas glândulas que se abrem na borda luminal (Figura 4A, E, G e I). Abaixo das vilosidades presentes na mucosa, foram visualizadas glândulas intestinais, circundadas por lâmina própria (Figura 4A, C, E, G e I).

Figura 4 - Fotomicrografias de luz e Varredura do íleo



Fonte: (CARVALHO, M. M., 2014)

Legenda: *Bradypus torquatus* adulto (A e B), jovem (C e D) e *Dasyus novemcinctus* (E e F) e *Myrmecophaga tridactyla* filhote (G e H) e adulto (I e J). Nota-se a presença de dobras intestinais (di); muscular externa longitudinal (mel); muscular externa circular (mec); muscular externa (me); muscular da mucosa (mm); túnica submucosa (sm); serosa (s); vilos (vl), glândulas duodenais (*); células de Paneth (**); células caliciformes (***). Coloração de Hematoxilina e Eosina e Tricômio de Masson. Barras: 100µm, (B, C, E, H e J), 20µm (D, G e I), 300µm (F), 500µm (A)

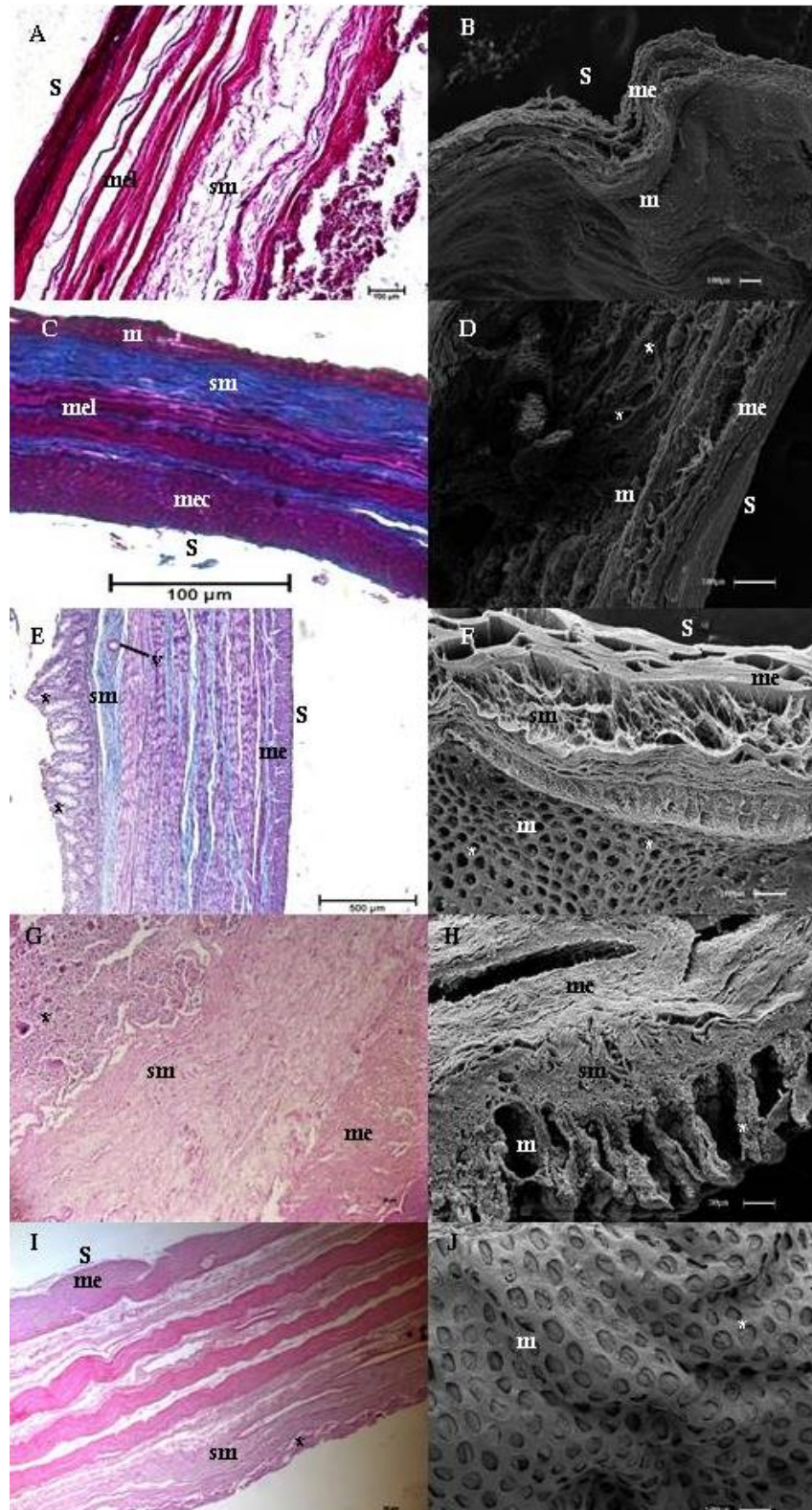
5.2 INTESTINO GROSSO

CECO

O ceco é a porção inicial do intestino grosso, iniciando no óstio íleo-cecal e terminando óstio ceco-cólico, em *B. torquatus* está localizado no antímero esquerdo e se apresenta pequeno, com fundo cego e de forma cônica, em *M. tridactyla* também se localiza no antímero esquerdo e possui fundo cego mas neste o formato é de vírgula, já em *D. novemcinctus* o ceco se localiza no antímero direito, apresentou-se com o tamanho de 9,5 cm, próximo ao tamanho do estômago do espécime, caracteristicamente é de forma cilíndrica como uma parte do tubo digestório mais distendida e larga, sendo o final marcado por uma visível diminuição no diâmetro do tubo (Figura 1). O ceco apresentou o mesmo valor de porcentagem em relação ao total do comprimento intestinal em *M.tridactyla* adulto e todos os espécimes de *B. torquatus* estudados, de 4% em *M. tridactyla* filhote, e 5% em *D. novemcinctus* (Quadro 1). Representou 10% do tamanho do Crown-Rump de *B. torquatus* jovem, 6% da adulta, 14% em *M.tridactyla* filhote, 20% no adulto e 22% de *D. novemcinctus*, evidenciando mais uma vez o tamanho aumentado do ceco do tatu em relação ao dos outros animais estudados (Quadro 2).

Os cecos dos espécimes apresentaram diferenças estruturais, grande quantidade de glândulas por toda a extensão da mucosa no exemplar de *D. novemcinctus* e *M. tridactyla*, entretanto poucas glândulas foram notadas do ceco do exemplar jovem de preguiça e nenhuma glândula foi visualizada no exemplar adulto de preguiça, através de microscopia de luz e varredura. Todas as amostras dos espécimes apresentaram muscular da mucosa espessa e a túnica submucosa apresentou-se formada de tecido conjuntivo frouxo sem glândulas duodenais, a camada muscular externa destacou-se circular internamente e longitudinal externamente (Figura 5).

Figura 5 - Fotomicrografias de luz e Varredura do ceco



Fonte: (CARVALHO, M. M., 2014)

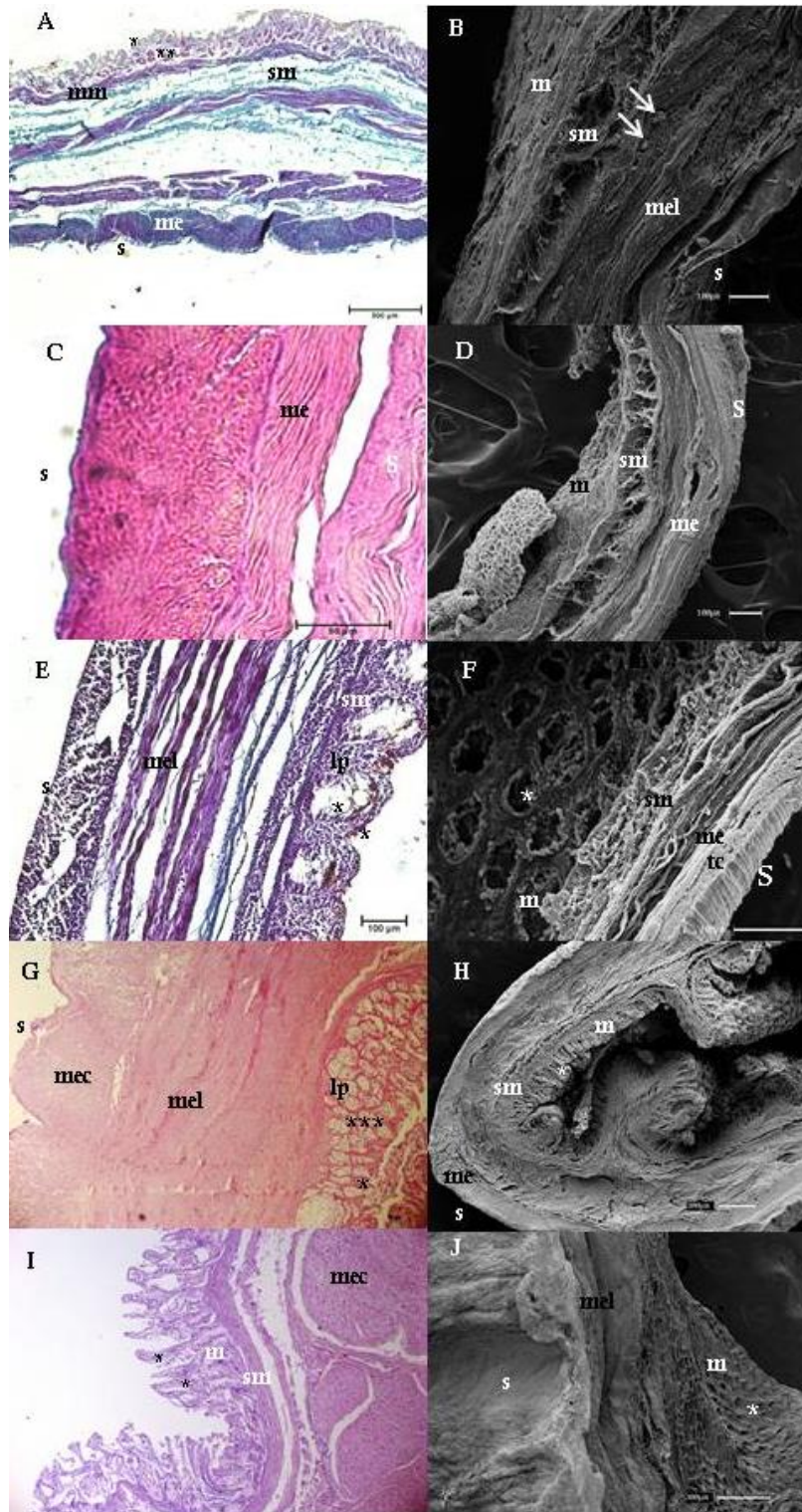
Legenda: *Bradypus torquatus* adulto (A e B), jovem (C e D) e *Dasybus novemcinctus* (E e F) e *Myrmecophaga tridactyla* filhote (G e H) e adulto (I e J). Nota-se a presença de mucosa (m); muscular externa longitudinal (mel); muscular externa circular (mec); muscular externa (me); túnica submucosa (sm); serosa (s); vaso sanguíneo (v); glândulas duodenais (*).Coloração de Hematoxilina e Eosina e Tricômio de Masson. Barras: 20 μ m (G e I); 30 μ m(H); 100 μ m (A, B, C, D, E e J); 500 μ m (F).

CÓLON

Em todos os espécimes o cólon se inicia após o ceco e se prolonga até o reto, é uma estrutura fina, lisa e delgada, apresentando alterações na espessura e textura da parede ao longo do órgão, principalmente nos exemplares de *D. novemcinctus* e de *M. tridactyla* em que esta estrutura apresentou áreas distendidas, com a parede mais delgada, alternada com áreas em que o canal se estreitava e a parede se espessava (Figura 1). Em *B. torquatus* essa estrutura é uniforme e esta secção correspondeu a 12% do intestino no exemplar jovem e 23% no adulto, enquanto que em *D. novemcinctus* corresponde à 11% do comprimento total do intestino, e mais curto ainda em *M. tridactyla*, onde o cólon correspondeu à 4% no filhote e 6% no exemplar adulto (Quadro 1). Este fato foi parcialmente comprovado ao observarmos os comprimentos desta secção em relação ao comprimento do Crown-Rump dos animais, pois os exemplares de preguiça continuaram tendo uma porcentagem maior de cólon do que o de tatu e do que o filhote de tamanduá, porém o exemplar adulto de tamanduá apresentou porcentagem do cólon em relação ao Crown-Rump de 35%, abaixo apenas do espécime jovem de *B. torquatus* (40%) (Quadro 2).

As amostras de fragmentos estudados apresentaram diferença nas estruturas, principalmente na mucosa, onde notamos na superfície glandular as criptas de Lieberkühn em todos os espécimes, porém nos exemplares de tamanduás estas eram visualmente mais numerosas quando comparada com as estruturas nas outras espécies. As glândulas são revestidas por células caliciformes, células absortivas e células enteroendócrinas (Figura 6).

Figura 6 - Fotomicrografias de luz e varredura do cólon



Fonte: (CARVALHO, M. M., 2014).

Legenda: *Bradypus torquatus demarest* adulto (A e B) e jovem (C e D), e *Dasybus novemcinctus* (E e F) e *Myrmecophaga tridactyla* filhote (G e H) e adulto (I e J). Nota-se a presença de lâmina própria (lp); mucosa (m); muscular externa longitudinal (mel); muscular externa (me); túnica submucosa (sm); serosa (s); crípta de Lieberkühn (*); células de Paneth (**); células caliciformes (***) e plexos mioentéricos na túnica muscular (seta). Coloração de Hematoxilina e Eosina e Tricômio de Masson. Barras: 20µm (G e I); 50µm (C), 100µm (B, D, E e F), 500µm (A); 300µm (H e J).

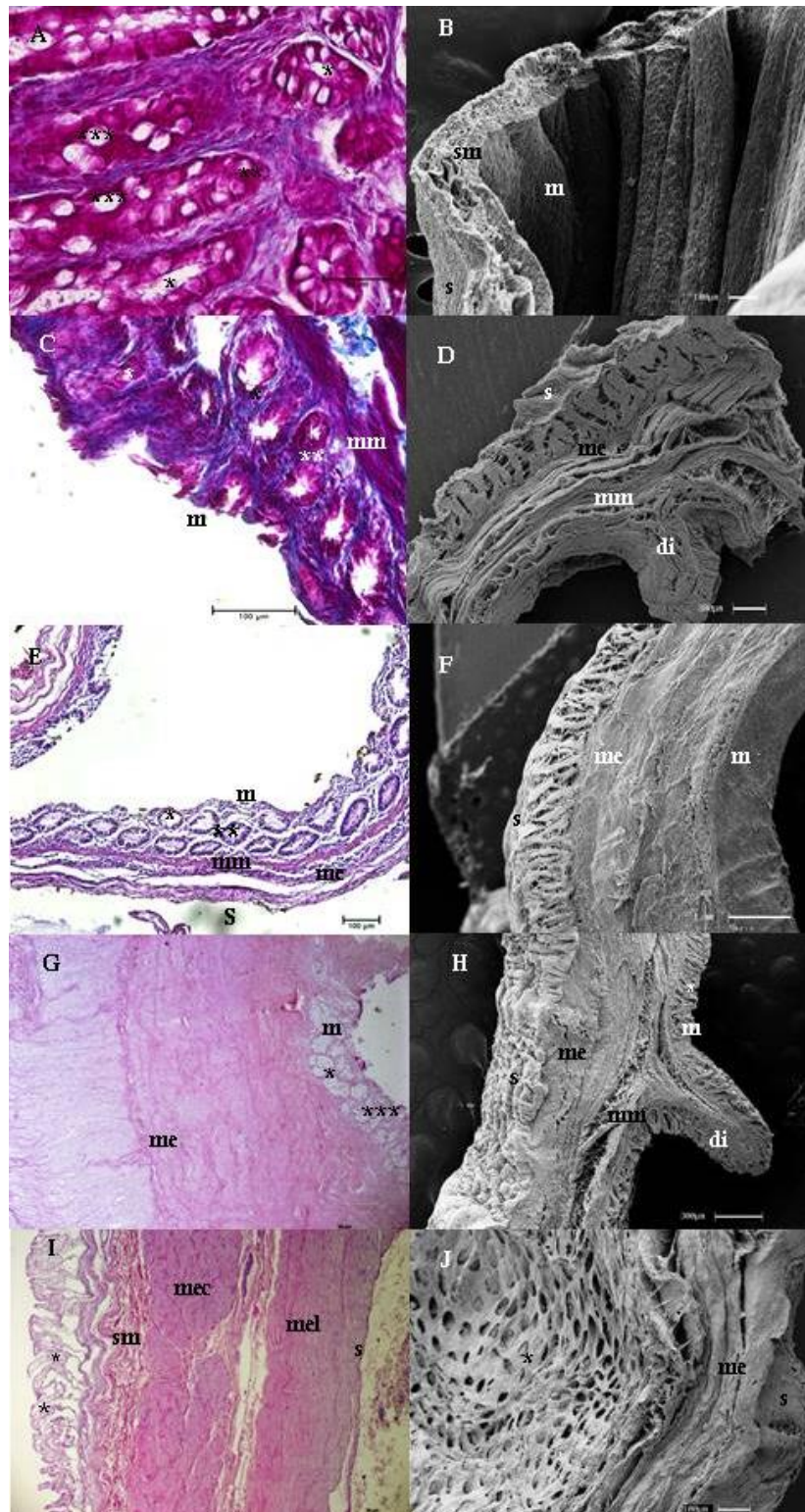
RETO

Em *B. torquatus*, percebemos a transição entre o cólon e o reto baseado na localização pélvica, no aumento do diâmetro e por se apresentar mais rígido em relação ao cólon. Já em *M. tridactyla* e *D. novemcinctus*, localizamos o reto exclusivamente pela localização pélvica, sem outras alterações (Figura 1).

Na mensuração do comprimento desta secção em relação ao comprimento total do intestino encontramos as seguintes porcentagens: 8% no *B. torquatus* jovem, 10% no adulto, 4% em *M. tridactyla* filhote, 6% em *M. tridactyla* adulto e 5% em *D. novemcinctus*, ou seja, proporcionalmente maior nos exemplares de preguiça (Quadro 1). Mas comparando o tamanho desta secção ao tamanho do Crown-Rump, encontramos que o reto representou em *M. tridactyla* filhote a menor porcentagem de todos os espécimes (12%), porém no exemplar adulto desta mesma espécie, encontramos a maior porcentagem dos espécimes, comparado ao Crown-Rump de 40% (Quadro 2).

Histologicamente observamos a mucosa do reto com a presença das glândulas de Lieberkhüm pouco desenvolvidas e menos aparentes no espécime de *B. torquatus* adulta, porém no exemplar jovem de *B. torquatus*, nos exemplares de *M. tridactyla* e em *D. novemcinctus*, notamos a superfície glandular numerosa e grande quantidade de células caliciformes (Figura 7C e E). A lâmina própria era formada de tecido conjuntivo, com células de Paneth ausentes; a submucosa apresentou-se formada de tecido conjuntivo frouxo com fibras colágenas e elásticas, sem glândulas duodenais. Notamos a túnica muscular muito espessa nos exemplares de *D. novemcinctus* e em *M. tridactyla*, porém delgada e delicada nos exemplares de *B. torquatus* com a camada interna longitudinal e uma camada externa circular (Figura 7B, D, F, G e I).

Figura 7 - Fotomicrografias de luz e varredura do reto



Fonte: (CARVALHO, M. M., 2014).

Legenda: *Bradypus torquatus demarest* adulto (A e B) e jovem (C e D), e *Dasyurus novemcinctus* (E e F) e *Myrmecophaga tridactyla* filhote (G e H) e adulto (I e J). Nota-se a presença de dobras intestinais (di); mucosa (m); muscular externa longitudinal (mel); muscular externa (me); muscular da mucosa (mm); túnica submucosa (sm); serosa (s); criptas de Lieberkühn (*) e células de Paneth (**) e células caliciformes (***). Coloração de Hematoxilina e Eosina e Tricômio de Masson. Barras: 20µm (G e I); 100µm (A, B, C, E e J), 300µm (D e H), 1mm (F).

6 DISCUSSÃO

Ao analisarmos os intestinos dos espécimes deste estudo, constatamos em todos eles que as porções do intestino foram divididas em: duodeno, jejuno e íleo formando o intestino delgado; e ceco, cólon e reto constituindo o intestino grosso, assim como Sisson e Grossman (1986) afirmam que ocorre com mamíferos domésticos e Estrela et al. (2011) comprovou estudando *Bradypus variegatus*.

Em nossos estudos, notamos que os intestinos dos exemplares da espécie *B. torquatus* se apresentaram curtos e simples, contrariando o afirmado por Dyce et al. (2004) de que herbívoros apresentam intestino mais longo devido a necessitarem que o alimento fique mais tempo no trato digestório, isto pode ocorrer devido às preguiças, com seu baixo metabolismo, terem tempo longo de passagem mesmo com intestinos curtos, além da alta seletividade da sua dieta (CHIARELLO 1998 a;b), e seus estômagos pluricavitários, que fazem a degradação da celulose. Porém nossos achados corroboram com o destacado por Böker² (1932 apud GOFFART, 1971, p. 122) com *B. tridactylus* o qual possuía o intestino com total de 160 cm, Estrela et al.(2011) em *B. variegatus* destaca um total de 100,9 cm e Goffart (1971), com *B. cuculiger* mediu comprimento total de 200,5 cm, no entanto este verificou diferenças importantes na proporção de delgado e grosso em relação ao nosso estudo, medindo 192,5 cm o intestino delgado, e 8 cm o intestino grosso, enquanto que Estrela et al. (2011) verificou valores mais próximos ao deste estudo, sendo intestino delgado de 82,35 cm, e intestino grosso de 18,58 cm.

No espécime de *D. novemcintus*, encontramos o total do comprimento de intestino 4 vezes o tamanho do seu corpo, valor muito acima do verificado por Stevens e Hume (1996) com o tatu *Dasypus sabanicola*, em que o intestino mediu apenas 0,825 vezes maior que seu corpo, acima também de Zorel et al. (2004), que estudando indivíduos da espécie *Euphractus sexcinctus*, chegou a conclusão que o comprimento médio total do trato digestório foi de 42,8 cm.

Nos exemplares de *M. tridactyla*, encontramos comprimento de intestino delgado com média de 775,25cm em *M. tridactyla* adulto, correspondendo a 85% do

² BÖKER. H. Beobachtungen und Untersuchungen an Säugetieren (*einschließlich südamerikanischer Edentaten*) während einer biologisch-anatomischen Forschungsreise nach Brasilien. **Gegenbaurs Morphologisches Jahrbuch**, v. 70, p. 1-66, 1928.

total do intestino, e próximo de 6,5 vezes o corpo do animal. Números próximos a estes foram encontrados por Menezes (2013), ao afirmar que o intestino delgado de *M. tridactyla* possui em média de 803 cm de comprimento correspondendo a aproximadamente 90% do total, e Stevens e Hume (1996) que mediu o intestino delgado em *M. tridactyla* sete vezes maior que o corpo deste tamanduá. Para Hildebrand e Goslow (2006) isso ocorre pois os insetos são nutritivos, levando os Myrmecophagas a possuírem intestino com pouca diferenciação.

Em seu trabalho com insetívoros, Boonzaier et al. (2013), afirma que histologicamente, *C. cyanea* (gaturamo-bandeira) apresentou vilosidades ao longo de todo o trato gastrointestinal (TGI), enquanto que para *A. hottentotus* (toupeira-dourada), as vilosidades não estavam presentes nas regiões gastrointestinais mais distais, assim como ocorreu com *D. novemcinctus* neste estudo. Isto se deve, possivelmente, devido à diferença funcional no grau de atividade absorptiva (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2008).

Foi descrito por Zorel et al. (2004), que os indivíduos da espécie *Euphractus sexcinctus* apresentaram comprimento médio total do intestino de 30,21 cm, sendo 16,77 cm do intestino delgado e 13,44 cm do grosso, muito diferente do que encontramos com outro membro da infra-ordem cingulata em nosso estudo, em que *D. novemcinctus* apresentou intestino de 175,7 cm, com intestino delgado representando 79% deste.

6.1 INTESTINO DELGADO

DUODENO

Analisando nossos achados sobre duodeno podemos afirmar que nossos resultados corroboram com o encontrado por Menezes (2013) o qual afirma que o duodeno de *M. tridactyla* se encontra no antímero direito dos espécimes; mesmo resultado encontrado em nossos exemplares de *M. tridactyla* e em *B. torquatus*, porém contrapõe-se ao destacado em *D. novemcinctus* no qual notamos que esta secção encontrava-se no antímero esquerdo, supomos que esta diferença se deve ao grande ceco do tatu se comparado com o total do intestino, que ocupa boa parte do antímero esquerdo neste animal.

Igualmente ao verificado por Mota et al. (1989) com *B. trydactylus*, e Menezes (2013) com *M. tridactyla*, notamos na superfície interior do duodeno de todos os espécimes estudados, estruturas que aumentam a superfície de absorção, sendo que macroscopicamente notamos dobras longitudinais e circulares; e microscopicamente notamos a presença de projeções da mucosa, as vilosidades e pregas.

Assim como descrito por Mota et al. (1989) para *B. tridactylus*, verificamos nos espécimes estudados que as glândulas de Brünner se limitam exclusivamente na lâmina própria do duodeno, estas estruturas produzem um muco que protegem a mucosa contra a acidez do suco gástrico e neutraliza o pH do quimo, que se apresenta ácido após passar pelo estômago. Entretanto nesta pesquisa ele não observou células de Paneth no revestimento das criptas, o que foi observado em todos os exemplares de nosso estudo e no estudo de Menezes (2013), que destacou no duodeno de tamanduás uma quantidade enorme destas células.

O epitélio de todos os espécimes nesta secção possuíam enterócitos, que servem para o transporte ativo dos substratos absorvidos. Evidenciando que em todos os espécimes estudados o alimento chega, ao menos, parcialmente digerido no duodeno, inclusive *D. novemcinctus* e *M. tridactyla* que possuem ceco funcional.

JEJUNO

Em nosso estudo, verificamos que topograficamente o jejuno encontra-se no antímero direito em *B. torquatus* e em nossos exemplares de *M. tridactyla*, assim como Menezes (2013) descreveu para tamanduás, já em *D. novemcinctus* notamos que esta secção se encontrava no antímero esquerdo. Em todos os espécimes o jejuno ocupa boa parte da cavidade abdominal e encontrava-se preso pelo mesentério, sendo que em *B. torquatus*, este mesentério mantinha o jejuno preso à parede dorsal da cavidade abdominal mas em *D. novemcinctus* e em *M. tridactyla* estas porções não estavam presas à parede. Supõe-se que isto acontece com as preguiças para evitar que as vísceras espremam os pulmões, devido ao peso pelo acúmulo de urina e fezes que ocorre com estas espécies, diminuindo o gasto de energia para respirar de cabeça para baixo (CLIFFE, 2014).

Os dados de mensuração do comprimento destacam que em todos os espécimes analisados o intestino delgado era consideravelmente maior do que o grosso principalmente nos exemplares de *M. tridactyla* estudados em que as

porcentagens de intestino delgado em relação ao total de intestino e crown-rump eram ainda maiores. Esses dados são igualmente enfatizados por Menezes (2013) o qual notou que em *M. tridactyla* o intestino delgado possui em média 8,03 metros de comprimento, sendo aproximadamente nove vezes mais longo que o intestino grosso e por Estrela et al. (2011) que mensurou jejunos de *B. variegatus* juntamente com os íleos, e encontrou uma média de 78,38 cm, número próximo do que encontramos em *B. torquatus* adulto, que foi de 73 cm e jovem, com 111 cm. Esta afirmação no entanto, se opõe ao verificado por Diz et al. (2006) em tatu peludo (*Chaetophractus villosus*) que destaca o intestino grosso mais longo do que o delgado.

Os componentes histológicos destacados no jejuno como a presença da túnica serosa e a camada muscular externa, presença de vilosidades digitiformes e células caliciformes, reforçam os achados elucidados por Mota et al. (1989) com *B. tridactylus* e Zorel et al. (2004) com *Euphractus sexcinctus*.

Apesar de Boonzaier et al. (2013), não ter encontrado células de Paneth no trato intestinal dos insetívoros *C. cyanea* e *A. hottentotus*, em nosso estudo foram percebidas estas células na lâmina própria do jejuno tanto dos insetívoros *D. novemcintus* e *M. tridactyla*, quanto dos exemplares de *B. torquatus*, assim como Rodrigues (2005) o fez em pacas, que são animais de ceco funcional assim como *D. novemcintus*. As células de Paneth são células piramidais intestinais especializadas que se abrem nas criptas, e produzem um composto antibacteriano, tendo papel na regulação da flora e proteção do intestino delgado contra bactérias patogênicas (BEVINS 2004; MENEZES, 2013). Estas células são normalmente encontradas em animais de ceco funcional como equinos e ruminantes domésticos (BANKS, 1992), sendo assim podemos sugerir que tatus e tamanduás são animais de ceco funcional, enquanto que as preguiças por serem animais pluricavitários, utilizam estas células para manutenção da flora intestinal em equilíbrio e livre de bactérias patogênicas, uma vez que utilizam a flora bacteriana para a digestão dos alimentos.

Corroborando com Banks (1992), que relatou glândulas presentes no jejuno de todos os mamíferos domésticos, percebemos numerosas glândulas de Lieberkhün no jejuno de todos os espécimes estudados.

Nos espécimes de *M. tridactyla* verificamos que o jejuno estava revestido por vilosidades foliformes, como afirmado por Menezes (2013) com esta mesma

espécie, porém nos espécimes de *D. novemcinctus* e de *B. torquatus*, o jejuno apresentava vilosidades digiformes e filiformes aparentes e numerosas.

ILEO

O íleo é o principal local de reabsorção de água e de eletrólitos no intestino delgado. Em nossa pesquisa constatamos que ele está localizado no antímero esquerdo em *B. torquatus*, assim como em *M. tridactyla*, mas no antímero direito de *D. novemcinctus*, apresentando estrutura visivelmente mais espessa e cilíndrica que o jejuno, diferente da conclusão de Menezes (2013) com *M. tridactyla*, que considera que a transição entre jejuno e íleo não é claramente identificável.

Notamos em todos nossos espécimes que a transição do íleo para o intestino grosso pode ser percebida pelo aumento do diâmetro do tubo, assim com já havia afirmado Goffart (1971), quando disse que a transição do intestino delgado para o grosso em bichos-preguiça é gradual e facilmente reconhecível.

Em todos os exemplares notamos aumento na quantidade de células calciformes nesta secção do intestino, bem como a presença de túnica mucosa e aumento de vilos em relação ao jejuno, que apresentavam-se mais aparentes e visualmente mais numerosos contrariando o afirmado por Menezes (2013) em tamanduás que observou redução dos vilos no íleo.

6.2 INTESTINO GROSSO

CECO

Verificamos que o ceco de *B. torquatus* está localizado no antímero esquerdo e se apresenta pequeno, com fundo cego e de forma cônica, discordando portanto da afirmação de Opiel (1897) que afirmou que o gênero *Bradypodidae* não possui ceco nem apêndice, bem como com Mota et al. (1989), que estudou *B. tridactylus* e também afirma que esta espécie não possuía ceco. Acreditamos que como o ceco de *B. torquatus* apresenta-se apenas como uma pequena saculação entre o íleo e o cólon, talvez não tenha sido considerado como tal por estes autores, porém, assim como fez Estrela et al. (2011), que relatou a presença de ceco em *B. variegatus* percebemos a alteração da parede macro e microscópicamente. Também é

importante citar que a literatura, apesar de não explicar o motivo, afirma que alguns animais, mesmo não fazendo fermentação, possuem ceco (MENEZES, 2013).

Em nossos exemplares de *M. tridactyla*, notamos o ceco no antímero esquerdo, em formato curvo, corroborando com o encontrado por Menezes (2013) com tamanduás, porém este autor mediu apenas 3,6 cm de comprimento nesta secção, enquanto em nossos animais encontramos uma média de 27,95 cm nos exemplares adultos e 6,8 cm no filhote.

O ceco do *D. novemcinctus* está localizado no antímero direito, apresentava-se com o tamanho relativamente grande, de 9,5 cm, representando 5% do intestino, de forma cilíndrica como uma parte do tubo digestório mais distendida e larga, sendo o final marcado por uma visível diminuição no diâmetro do tubo. Supomos que este ceco volumoso seja semelhante ao de outros insetívoros como *Acomys spinosissimus* (BOONZAIER et al., 2013) e inclusive, guardadas as devidas proporções, ao de herbívoros como capivaras que possuem cecos com capacidade volumétrica correspondente a 25% do intestino grosso (BRESSAN et al., 2005), interessantemente a mesma porcentagem encontrada no tatu-verdadeiro em nosso estudo. No entanto, Boonzaier et al. (2013), com alguns insetívoros como *C. cyanea* e *A. hottentotus* notou a ausência de ceco.

Todas as amostras dos espécimes apresentaram mucosa com lâmina própria; e muscular da mucosa espessa. Corroborando com o encontrado por Bressan et al. (2005) nos cecos de capivara.

Embora termos percebido diferenças estruturais significativas nos cecos dos espécimes, todos, exceto *M. tridactyla* que possuía pregas e vilos, apresentaram ausência de vilos, ausência de pregas e dos nódulos linfóides, assim como afirmado por Banks (1992) com mamíferos domésticos, e comprovado por Bressan et al. (2005) com capivaras.

Notamos grande quantidade de glândulas nos cecos de *D. novemcinctus* e *M. tridactyla*, e por toda a extensão da mucosa, além disso, destacamos poucas glândulas na mucosa do ceco do exemplar jovem de preguiça, porém não notamos nenhuma glândula no exemplar adulto de preguiça, seja por análise de microscopia de luz ou de varredura. Glândulas simples tubulosas por toda lâmina própria, e abundante presença de células caliciformes no epitélio, também foram encontradas por Bressan et al. (2005), em cecos de capivara. Como a alimentação de tatus e tamanduás é composta de insetos como besouros e formigas, pensamos que ele

necessita digerir o exoesqueleto de quitina que reveste estes insetos, e que é formada por polissacarídeos estruturais, assim como a celulose dos compostos vegetais que são fermentados nos cecos de herbívoros domésticos, sendo provavelmente esta a função de seu grande ceco, também chegamos a esta conclusão devido a grande quantidade de cascas de besouro no interior do ceco do espécime de *D. novemcinctus* estudado.

CÓLON

O cólon apresentou alterações na espessura e textura da parede, principalmente no exemplar de *D. novemcinctus*, em que esta estrutura apresentou áreas distendidas, com a parede mais delgada, alternada com áreas em que o canal ficava mais estreito e a parede mais espessa, também percebemos alterações menos aparentes ao longo desta parte do tubo em *M. tridactyla*, essas diferenças na parede e diâmetro podem corresponder às subdivisões do cólon que não foram abordadas neste estudo, em *B. torquatus* essa estrutura é proporcionalmente mais longa e de estrutura mais uniforme, supomos em *D. novemcinctus* e em *M. tridactyla* as alterações na parede sejam sinal de que a digestão do alimento continua após a fermentação no ceco.

Notamos neste estudo, diferença nas estruturas, principalmente na mucosa, onde haviam criptas de Lieberkühn em todos os espécimes estudados. Assim como Zorel et al. (2004) estudando *Euphractus sexcinctus* e Heleno et al. (2011) com *Cerdocyon thous*, verificamos em nosso estudo que as glândulas, bem como a superfície são revestidas por células caliciformes, células absortivas e células enteroendócrinas, estas glândulas provavelmente produzem muco que lubrifica o conteúdo do intestino, facilitando a passagem e prevenindo danos mecânicos à mucosa (MENEZES, 2013). Em todos os espécimes as vilosidades estavam ausentes e houve aumento da espessura da túnica mucosa devido ao maior comprimento das criptas intestinais, resultado que também foi verificado por Zorel et al. (2004) com *Euphractus sexcinctus*, Mota et al.(1989) com *B. tridactylus*, Menezes (2013), com *M. tridactyla*, e Garcia e Silva (2000) relatou em pacas (*Cuniculus paca*).

RETO

Em *M. tridactyla* e *D. novemcinctus*, percebemos a transição entre o cólon e o reto baseado apenas na localização pélvica, em *B. torquatus*, além de utilizar esta evidência, observamos no aumento do diâmetro e por se apresentar mais rígido em

relação ao cólon, como haviam previsto König e Liebich (2004) quando afirmaram que o reto é a continuação do cólon na cavidade pélvica, o qual dilata-se na ampola retal e depois continuando no canal anal que termina no ânus.

Nos fragmentos analisados, observamos mucosa com presença das glândulas de Lieberkhüm pouco desenvolvidas e menos aparentes no espécime de *B. torquatus* adulta, porém em todos os outros espécimes estudados, notamos a superfície glandular numerosa e quantidade considerável de células calciformes. Essas glândulas secretam muco na superfície anal, e em alguns animais, a secreção de algumas dessas glândulas age como um atrativo sexual (DICKMAN, 2001).

A túnica muscular apresentou-se muito espessa no exemplar de *D. novemcinctus* e nos exemplares de *M. tridactyla*, assim como Menezes (2013) encontrou em tamanduás, porém esta se apresentou delgada e delicada nos exemplares de *B. torquatus* com a camada interna longitudinal e uma camada externa circular.

7 CONCLUSÕES

- O intestino delgado de todos os espécimes se dividiam em duodeno, jejuno e íleo, e o intestino grosso em ceco, cólon e reto, sendo este de diâmetro evidentemente maior que o intestino delgado, porém de menor comprimento,
- As direções dos trajetos dos intestinos se diferenciavam entre tamanduás, preguiças e tatus, provavelmente devido a diferença estrutural do sistema digestório dos animais,
- Os intestinos de *B. torquatus* se apresentaram curtos e simples, já nos exemplares de *D. novemcintus* e *M. tridactyla* notamos intestino longo e com algumas peculiaridades como o grande ceco e variações de espessura no cólon,
- Os maiores cólon foram dos exemplares de *M. tridactyla*. Acreditamos que isto se deve ao fato de *B. torquatus* possuir estômago pluricavitário, portanto sua flora bacteriana degrada a celulose de sua alimentação exclusivamente herbívora no estômago, somado a isto o longo tempo de passagem e alta seletividade da sua dieta.
- No duodeno, notamos estruturas para aumentar a superfície de absorção, o que sugere que, em *D. novemcintus* e *M. tridactyla*, mesmo antes da degradação da quitina dos insetos, que supomos ocorrer no ceco, o alimento já começa a ser digerido no estômago, iniciando a absorção dos nutrientes no duodeno.
- Em *B. torquatus*, o mesentério mantém o jejuno aderido à parede dorsal da cavidade abdominal. Supõe-se que isto acontece com as preguiças, por ficarem de cabeça para baixo, para evitar que as vísceras comprimam os pulmões, devido ao peso pelo acúmulo de urina e fezes,
- A presença de grande quantidade de glândulas por toda a extensão da mucosa do ceco nos tatus e tamanduás revelam um ceco funcional diferentemente do encontrado em preguiças adultas, o qual não foi relatado à presença de glândulas,

- Em *B. torquatus* o cólon é proporcionalmente mais longo do que em *D. novemcinctus*, mas o cólon de *M. tridactyla* adulto se apresentou consideravelmente maior do que todos os outros espécimes
- Apenas em *B. torquatus*, o reto apresentou diâmetro e rigidez aumentados em relação ao cólon. Isso provavelmente se deve a necessidade deste animal de acumular as fezes por dias antes da defecação.
- No reto de todas as espécies estudadas, notamos a superfície glandular numerosa e grande quantidade de células caliciformes, que produzem muco, para facilitar a defecação.

Por fim, neste estudo notamos que os intestinos dos exemplares estudados tem algumas semelhanças entre si, principalmente entre *D. novemcinctus* e *M. tridactyla*, provavelmente por serem ambos insetívoros, porém diferiram em muitos aspectos, por vezes apresentando-se mais assemelhados com os intestinos de espécies de outras famílias do que dentro da família dos Xenarthras, possivelmente devido à alimentação semelhante. Sendo assim nos permitindo supor que a conformação e estruturas do sistema digestório reflete mais o tipo de alimentação e necessidades digestórias do animal do que à família que ele pertence.

REFERÊNCIAS

- BANKS, W. J. **Histologia veterinária aplicada**. São Paulo: Manole, 1992. 629 p.
- BEEBE, W. The three-toed sloth. *Bradypus cuculliger cuculliger* Wagler. **Zoologica**, v. 7, p. 1-67, 1926.
- BERESCA, A. M.; CASSARO, K. Biology and captive management of armadillos and anteaters In: FOWLER M.E. **Biology, medicine, and surgery of south american wild animals**. Iowa: Iowa State University Press Copyright, 2001. p. 238-244.
- BEVINS, C. L. The Paneth cells and the innate immune response. **Current Opinion in Gastroenterology**, v. 20, n 6, p. 572-580, 2004.
- BOONZAIER, J.; VAN DER MERWE, E. L.; BENNETT, N. C.; KOTZÉ, S. H. Comparative gastrointestinal morphology of three small mammalian insectivores: *Acomys spinosissimus* (Rodentia), *Crocidura cyanea* (Eulipotyphla), and *Amblysomus hottentotus* (Afrosoricida). **Journal Morphology**, v. 274, n. 6, p. 615-626, 2013.
- 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**, UNIPAR, v. 8, n. 2, p. 197-203, 2005
- CABRERA, A. Catálogo de los mamíferos de América del Sur. **Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales**. "Bernardino Rivadavia", Ciências Zoológicas v. 4, n.1, p. 1-307. 1958.
- CAPIZZO, A.; MOSES, E.; SHIRLEY, E.; MYERS, P. "**Dasypodidae**" Animal Diversity Web. 2013. Disponível em: <<http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Dasypodidae/>> Acesso em: fev 2014.
- CARCIOFI, A. C.; OLIVEIRA, L. D. **Doenças nutricionais**. 2007 Disponível em <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAABQL8AF/doencas-nutricionais-silvestres>>. Acesso em fev de 2013.
- CHIARELLO, A. G. Activity budgets and ranging patterns of the Atlantic Forest maned sloth *Bradypus torquatus* (Xenarthra: Bradypodidae). **Journal of Zoology**, London, v. 246, p. 1-10, 1998a.
- CHIARELLO, A. G. Diet of the Atlantic forest maned sloth *Bradypus Torquatus* (Xenarthra: Bradypodidae). **Journal of Zoology**, London, v. 246, p. 11-15, 1998b.
- CHIARELLO, A. G.; SRBEK-ARAUJO, A. C.; COELHO, E. R.; DUQUE JUNIOR, H. J. Ground nest predation might not be higher along edges of Neotropical forest

remnants surrounded by pastures: evidence from the Brazilian Atlantic forest. **Biodiversity and Conservation**, v. 17, p. 3209-3221, 2008.

COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA (CEPLAC). **Quem são os bichos-preguiça?** 2004 Disponível em: <http://www.ceplac.gov.br/Preguiça/quem_sao_menu.htm> Acesso em: fev 2014.

CLIFFE, R. **Preguiça tem estômago especial para ficar de cabeça para baixo, diz estudo.** 23 abr 2014. Disponível em: <g1.globo.com/natureza/noticia/2014/04/preguica-tem-estomago-especial-para-ficar-de-cabeca-para-baixo-diz-estudo.html> Entrevista concedida à Agence France Presse. Acesso em: set 2014.

CUARÓN, A. Hand-rearing a Mexican anteater (*Tamandua mexicana*) at Tuxtla Gutiérrez Zoo. **International Zoo Yearbook**, v. 26 p. 255-260, 1987.

CUBAS, Z. S.; DIAS, J. L. C.; SILVA, J. C. R. **Tratado de animais selvagens: Medicina Veterinária.** São Paulo: Rocca, 2006. 1354 p.

DEPS, P. D.; FARIA, L. V.; GONÇALVES, V. C.; SILVA, D. A.; VENTURA, C. G.; ZANDONADE, E. Aspectos Epidemiológicos da Transmissão da Hanseníase em relação à Exposição ao Tatu. **Hansenologia Internationalis**, v. 28 n. 2, p. 138-144, 2003.

DICKMAN, C. R. Edentates. In: MACDONALD, D. (Ed.). **The new encyclopedia of mammals.** Oxford: Oxford University Press, 2001. p. 786–787.

DINIZ L. S. M. General Medicine In: FOWLER, M. E. **Biology, medicine, and surgery of South American wild animals.** Iowa: Iowa State University Press Copyright, 2001. p. 249.

DINIZ, L. S. M.; OLIVEIRA, P. M. A. Clinical problems of sloths (*Bradypus* sp and *Choloepus* sp) in captivity. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 30, n. 1, p. 76–80, 1999.

DINIZ, L. S. M.; COSTA, E. O.; OLIVEIRA, P. M. A. Clinical disorders observed in anteaters (*Myrme-cophagidae*, Edentata) in captivity. **Veterinary Research Communication**, v.19, n. 5, p. 409–415, 1995.

DIVERS, B. J. Edentates. In FOWLER, M. E. **Zoo and wild animal medicine.** 2nd ed. Philadelphia, W.B.: Saunders, 1978. p. 439–448.

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.

DRUMOND, G. M.; MACHADO, A. B. M.; PAGLIA, A. P. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção.** Brasília. CIP Brasil, 2010. v. 2, 908 p.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WERSING, C. J. G. **Tratado de anatomia veterinária.** 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 813 p.

EISENBERG, J. F.; REDFORD, K. H. **Mammals of the Neotropics**. Chicago, University of Chicago Press, 1999. v. 3, p. 90–94.

ESBÉRARD, C. Biology and captive management of sloths In: FOWLER, M. E. **Biology, medicine, and surgery of South American wild animals**. Iowa: Iowa State University Press Copyright, 2001 p. 245.

ESTRELA, M.; FARO, T.; BRANCO E.; LIMA, A. R. Morfologia macroscópica e morfometria dos intestinos do bicho-preguiça. 38º In: CONBRAVET, 38., 2011 Disponível em: <<http://www.sovergs.com.br/site/38conbravet/resumos/896.pdf>>. Acesso em: fev. 2014.

FELDHAMER, G. A.; DRICKAMER, L. C.; VESSEY, S. H.; MERRITT, J. F **Mammalogy**: adaptation, diversity, and ecology. [S.l.]: The McGraw-hill Companies, Inc, 1999. p.1-563.

FONSECA, G.A.B.; HERRMANN, G.; LEITE Y.L.R; MITTERMEIER, R.A.; RYLANDS, A. B.; PATTON, J. L. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. Occasional Papers in Conservation Biology. Belo Horizonte: Conservation Internacional; **Fundação Biodiversitas** 4: 38p, 1996.

FISCHER, P. F.; PETROCHI, D. L.; SANTOS, A. V.; SOUZA, J.; PINZON, P. W.; ARALDI, D. F. Manejo nutricional da subordem xenartra. In: SEMINÁRIO INTERINSTITUCIONAL DE ENSINO PESQUISA E EXTENSÃO, 16., 2011, Cruz Alta. **Anais...** Cruz Alta: Universidade de Cruz Alta, 2011.

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

GARDNER, A. L. Order Xenarthra. In: WILSON, D. E.; REEDER, D. M. (Ed.). **Mammal species of the world**: a taxonomic and geographic reference. Washington, D.C., Smithsonian Institution Press, 1993. p. 64–67.

GOFFART, M. **Function and form in the sloth**. Oxford: Pergamon Press, 1971. 225 p.

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. 637 p.

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.

IASBECK, J. R.; RODRIGUES, L. L.; SILVA JUNIOR, L. M.; GOMES, D. O.; LIMA, F. C.; SANTOS, A. L. Q.; JACINTHO, M. F. L.; PASSOS, R. F. C. Alimentação de tamanduá bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) adulto em cativeiro. XX In: SEMANA

CIENTÍFICA DE MEDICINA VETERINÁRIA DE UBERLÂNDIA DA FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA-UFU, 20., 2008, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia, MG: DA FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA-UFU, 2008. p. 67.

INSTITUTO CHICO MENDES (ICMBio), **Xenarthras**. 2012 Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/estado-de-conservacao/2801-mamiferos-xenarthras.html>>. Acesso em: fev. 2014.

INTERNATIONAL UNION OF CONSERVATION. (IUCN) 2013. **Red List of Threatened Species**. Version 2013.2. Disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acesso em: 14 Feb. 2014.

JIMENO G. P. Crianza artificial y manejo reproductivo de los tamandua tamandua tetradactyla en el jardín zoológico de Rosario, Argentina. **Edentata**, v. 5, p. 25-28, 2003.

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

KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. G. **Anatomia dos animais domésticos**: Texto e atlas colorido. Porto Alegre: Artmed, 2004. v. 2, p. 205-206.

LUZ, V. L. F.; STRINGHINI, J. H.; BATAUS, Y. S. L.; PAULA, W. A.; NOVAIS, M. N.; REIS, I. J. Morfometria do trato digestório da tartaruga-da-amazônia (*Podocanemis expansa*) criada em sistema comercial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 1, p. 10-18, 2003.

MCNAB, B. K Energetics, population biology, and distribution os xenarthras, living and extinct. In: MONTGOMERY, G. G. **The evolution and ecology of armadillos, sloths and vermilinguas**, 1.ed. Washington, EUA e London, Inglaterra: Smithsonian Institution Press, 1985. p. 219-235.

MCNAB, B. K. Energy constraints on carnivorous diet. **Nature**, v. 407, p. 584, 2000.

MEDRI, I. M.; MOURÃO, G. *Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758. In: MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. (Ed.). **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. 1. ed. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2008. v. 2, p. 711-713.

MEDRI, I. M.; MOURÃO, G. M.; RODRIGUES, F. H. G. Ordem Xenarthra. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (Ed.). **Mamíferos do Brasil**. Londrina: Edifurb, 2006. p. 71-99.

MENEZES, L. T. **Morfologia do tubo digestório do tamanduá bandeira *Myrmecophaga trydactyla***. 2013. 79 f. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia MG. 2013.

MENGAK, M. T. Nine-banded Armadillo (*Dasypus novemcinctus*). Georgia: [n.s], 2005. p. 1-6. (**WSFR Natural History Series** No. 4).

MERRIT, D. The nutrition of the edentates. **International Zoo Yearbook**, v. 16, p. 38-46. 1976.

MERRITT, J. F. The Biology of Small Mammals **Journal of Mammalogy**, v. 93, n. 4, p. 1223-1224, 2012

MOTA, D. L.; GEORGE, L. L.; PINHEIRO, P. P.; PINHEIRO N. L. Some morphological and histochemical studies on the intestinal tract of the Brazilian sloth (*Bradypus tridactylus*). **Gegenbaurs Morphologisches Jahrbuch**, v. 135, n. 2, p. 367-77, 1989.

MYERS, P. "**Cingulata**", Animal Diversity Web. 2000. Disponível em: <<http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Cingulata/>>. Acesso em: fev. 2014

MYERS, P. "**Myrmecophagidae**". Animal Diversity Web. 2001. Disponível em: <<http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Myrmecophagidae/>>. Acesso em: fev. 2014

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

NOWAK, R. M. **Walker's mammals of the world**. 6. ed. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, , 1999. p. 147-168.

OPPEL, A. **Schlund und Darm Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere**, Jena: Gustav Fischer, 1897. v. 2, p.1-682.

PINTO J. G. S. **Aspectos Anátomo-radiográficos e tempo de trânsito gastrintestinal em tracajá *Podocnemis unifilis* Troschel, 1848 (Testudines, Podocnemididae)**. 2006. 34 p. Dissertação (Mestrado, Ciências Veterinárias) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006.

REDFORD, K. H. Food habitats of armadillo (*Xenarthra:Dsyppodidae*), 429-437. In: MONTGOMERY, G. G. (Ed.). **The evolution and ecology of armadillos, sloths and vermilinguas**. Washington: Smithsonian Institution Press, 1985a. 451 p.

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

REDFORD, K. H.; EISENBERG, J. F. **Mammals of the Neotropics**. Chicago: University of Chicago Press, 1992. v. 2, p. 430.

REIS FILHO, W.; ROCHA, V. J.; IEDE, E. T.; FERREIRA, A. C.; CALDATO, N.; NICKELE, M. A. Composição da dieta de tamanduá mirim tamandua *tetradactyla* (Pilosa: Myrmecophagidae). **O Biológico**, São Paulo, v. 70, p. 68, 2007. Trabalho apresentado no XVIII Simpósio de Mirmecologia Biológico.

RODRIGUES, S. S. **Aspectos anátomo-histológicos e neuro-endócrinos do intestino delgado da capivara *Hydrochoerus hydrochaeris* Linnaeus, 1766 (Mammalia, Rodentia, Hydrochaeridae)**. Viçosa: UFV, 2005. 95 f.

ROSS, M. H. **Histologia: texto e atlas**. Em correlação com biologia celular e molecular. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

- SANTOS, I. B.; FONSECA, G.A.B.; RIGUEIRA, S. E.; MACHADO, R. B. The rediscovery of the Brazilian three banded armadillo and notes on its conservation status. **Edentata**, v. 1, n. 1, p. 11–15, 1994.
- SISSON, R.; GROSSMAN, J. D. **Anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. 2000 p.
- STEVENS, C. E.; HUME, I. D. Comparative Physiology of the vertebrate digestive system. 2. ed. Cambridge: **Cambridge University Press**, 1996. 400 p.
- 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.
- URBANI, B.; BOSQUE, C. Feeding ecology and postural behavior of the three-toed sloth (*Bradypus variegatus flaccidus*) in northern Venezuela. **Mammalian Biology, Zeitschrift fur Säugetierkunde**, v. 72, p. 321-329, 2007.
- VAN LEEUWEN, P. **Significance of combined nutritional and morphological precaecal parameters for feed evaluation in nonruminants**. 2002. 153 f. PhD Thesis, Wageningen University, Wageningen, 2002.
- VETSCI. **Comparative digestion**. 2010. Disponível em: <<http://vetsci.co.uk/2010/05/14/comparative-digestion/>>. Acesso em: set. 2014.
- VIANNA, P. S.; BORBA, M.; DEXHEIMER, L. S.; GERMANY, F.; KOCH, C. R. **Sistema Digestivo: intestinos**. 2009. Universidade Católica de Pelotas UCPEL. Disponível em: <<http://medicina.ucpel.tche.br/histologiamedica>>. Acesso em: set. 2014.
- VIEIRA, C. C. Lista remissiva dos mamíferos do Brasil. **Arquivos de Zoologia**, v. 8, p. 399-405, 1955.
- WETZEL, R. M.; KOCK, D. The identity of the *Bradypus variegatus* Schinz (Mammalia:Edentata). **Proceedings of the Biological Society of Washington**, Washington, v. 86, p. 25-34, 1973.
- WETZEL, R. M. The species of *Tamandua* Gray (Edentata, Myrmecophagidae). **Proceedings of the Biological Society of Washington**, Washington, v. 88, p. 95-112, 1975.
- ZOREL, V. J.; ESQUISATTO, M. A. M.; BARBIERI, R.; MAGAGNINI-JR, A. C. Morfologia do tubo digestivo de tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*). **Ciências e Saúde**, Unipar, v. 8, n. 2, p. 34-35, 2004. Suplemento.