



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ANIMAIS  
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

JOÃO VITOR DE OLIVEIRA GURGEL

**HISTOLOGIA DO APARELHO DIGESTÓRIO DE CUTIAS**  
**(*Dasyprocta leporina* Linnaeus, 1758)**

MOSSORÓ-RN

2022

JOÃO VITOR DE OLIVEIRA GURGEL

**HISTOLOGIA DO APARELHO DIGESTÓRIO DE CUTIAS**

**(*Dasyprocta leporina* Linnaeus, 1758)**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. Moacir Franco de Oliveira

MOSSORÓ-RN

2022

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

G                    Gurgel, João Vitor de Oliveira.  
978h                Histologia do aparelho digestório de cutias  
                      (Dasyprocta leporina Linnaeus, 1758) / João Vitor  
                      de Oliveira Gurgel. - 2022.  
                      41 f. : il.

                      Orientador: Moacir Franco de Oliveira.  
                      Monografia (graduação) - Universidade Federal  
                      Rural do Semi-árido, Curso de , 2022.

                      1. fígado. 2. gastrointestinal. 3. língua. 4.  
                      microscopia. 5. roedor. I. Oliveira, Moacir  
                      Franco de , orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade  
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência  
Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva  
CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

JOÃO VITOR DE OLIVEIRA GURGEL

**HISTOLOGIA DO APARELHO DIGESTÓRIO DE CUTIAS**  
**(*Dasyprocta leporina* Linnaeus, 1758)**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Defendida em: 11/11/ 2022.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Moacir Franco de Oliveira, Prof. Dr. (UFERSA)  
Presidente e Membro Examinador

---

Radan Elvis Matias de Oliveira, Dr. (UFERSA)  
Membro Examinador

---

Igor Renno Guimarães Lopes, Me. (UFERSA)  
Membro Examinador

*Dedico este trabalho à minha mãe, **Maria Otilia de Oliveira**, que sempre acreditou no meu sonho de ser Médico Veterinário e me apoiou, desde a minha infância, em todas as minhas decisões e escolhas, me ajudando a continuar a seguir em frente. Na mesma intensidade, estendo esta dedicatória a toda minha família, em nome dos meus avós, tias, tios, primas e demais parentes, que estiveram ao meu lado sempre que precisei.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por guiar meu caminho, me permitindo chegar até aqui .

Agradeço à minha mãe, meus avós, minhas tias, tios, primas, afilhada e toda minha família, que investiu em mim e na minha educação, sendo meu suporte sempre que precisei.

Agradeço aos meus amigos e amigas por acreditarem em mim e nos meus sonhos, me incentivando mesmo que fisicamente longe. E àqueles que estavam próximos, agradeço pela parceria, companheirismo e por terem tornando mais leve esta árdua jornada.

Agradeço aos meus bons professores por todo o conhecimento compartilhado, em especial ao meu orientador Moacir Franco de Oliveira pela oportunidade de realizar pesquisas com animais tão singulares.

Agradeço à UFERSA, ao Laboratório de Morfofisiologia Animal Aplicada (LABMORFA), Centro de Multiplicação de Animais Silvestres (CEMAS), Grupo de Estudos em Animais Selvagens (GEAS UFERSA) , Setor de Animais Silvestres do Hospital Veterinário, e a todos àqueles que os compõem, por terem contribuído na minha formação como Médico Veterinário.

“Eu fui à floresta porque queria viver livre. Eu queria viver profundamente e sugar a própria essência da vida... expurgar tudo o que não fosse vida; e não, ao morrer, descobrir que não havia vivido”.

Henry David Thoreau

## RESUMO

A cutia (*Dasyprocta leporina*) tem grande potencial para a criação legalizada com fins comerciais e científicos, podendo ser utilizada como modelo experimental para estudos morfológicos, contribuindo para o desenvolvimento de pesquisas significativas tanto para seres humanos quanto para outras espécies de animais. O estudo morfológico do trato gastrointestinal de roedores permanece digno de novas investigações, principalmente no que concerne à microscopia, tendo em vista que muitas informações para certos grupos de animais continuam escassas. Assim, o objetivo deste trabalho foi descrever histologicamente os tecidos que compõem as estruturas anatômicas integrantes do aparelho digestório da cutia (*D. leporina*). Foram utilizados dois espécimes de machos adultos obtidos no Centro de Multiplicação de Animais Silvestres da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, sendo o experimento aprovado pelo Comitê de Ética (Parecer 37/2022) no que se refere ao protocolo anestésico e eutanásia dos animais. Foi realizada uma incisão na pele, na linha mediana no sentido craniocaudal a fim de coletar fragmentos da língua (ápice, corpo e base), esôfago (região cervical, torácica e abdominal), estômago (região fúndica, cárdica e pilórica), intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo) e intestino grosso (ápice, corpo e base do ceco, cólon e reto), além do fígado e pâncreas. As lâminas foram analisadas e fotomicrografadas. A composição histológica do aparelho digestório de cutias apresentou padrão característico para os órgãos ocos do canal alimentar, apresentando as seguintes túnicas: mucosa, submucosa, muscular e serosa, o mesmo padrão estrutural relatado para mamíferos domésticos e silvestres, ressalvadas algumas particularidades de menor significância para língua, esôfago e estômago no que se refere ao epitélio, presença de queratina e de mucosa glandular, respectivamente. Assim, com base nos resultados encontrados para a *D. leporina*, em relação a microscopia do aparelho digestório e as correlações com outros animais, pode-se inferir que esta espécie possui características que se assemelham a de outros roedores e ainda com a de outros mamíferos, pois os órgãos do aparelho digestório apresentaram o mesmo padrão descrito na literatura para a maioria dos mamíferos, principalmente no que se refere à presença das quatro camadas histológicas básicas dos órgãos tubulares do trato gastrointestinal.

**Palavras-chave:** fígado; gastrointestinal; língua; microscopia; roedor.

## ABSTRACT

The agouti (*Dasyprocta leporina*) has great potential for legal breeding for commercial and scientific purposes, and can be used as an experimental model for morphological studies, contributing to the development of significant research for both humans and other animal species. The morphological study of the gastrointestinal tract of rodents remains worthy of further investigation, especially with regard to microscopy, given that much information for certain groups of animals remains scarce. Thus, the objective of this work was to histologically describe the tissues that make up the anatomical structures that are part of the digestive system of the agouti (*D. leporina*). Two specimens of adult males were used, obtained from the Center for the Multiplication of Wild Animals of the Universidade Federal Rural do Semi-Árido, and the experiment was approved by the Ethics Committee (Opinion 37/2022) regarding the anesthetic protocol and euthanasia of the animals. A midline craniocaudal skin incision was made in order to collect fragments of the tongue (apex, body and base), esophagus (cervical, thoracic and abdominal), stomach (fundic, cardiac and pyloric regions), small intestine (duodenum, jejunum and ileum) and large intestine (apex, body and base of the cecum, colon and rectum), in addition to the liver and pancreas. The slides were analyzed and photomicrographed. The histological composition of the digestive system of agoutis showed a characteristic pattern for the hollow organs of the alimentary canal, presenting the following tunics: mucosa, submucosa, muscular and serosa, the same structural pattern reported for domestic and wild mammals, with the exception of some minor particularities for tongue, esophagus and stomach with regard to the epithelium, presence of keratin and glandular mucosa, respectively. Thus, based on the results found for *D. leporina*, in relation to the microscopy of the digestive system and the correlations with other animals, it can be inferred that this species has characteristics that are similar to those of other rodents and even to other mammals, because the organs of the digestive system showed the same pattern described in the literature for most mammals, especially with regard to the presence of the four basic histological layers of the tubular organs of the gastrointestinal tract.

**Keywords:** liver; gastrointestinal; tongue; microscopy; rodent.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Centro de Multiplicação de Animais Silvestres (CEMAS)..... 25
- Figura 2** – Cutia. *Dasyprocta leporina* Linnaeus, 1758.... .....26
- Figura 3** – Fotomicrografia de língua corada por HE. (A) Ápice da língua evidenciando camada espessa de epitélio pavimentoso estratificado (Ep), lâmina própria (LM) e túnica muscular (TM). (B) Epitélio (Ep) recoberto por protrusões e processos queratinizados (seta), com a presença de botões gustativos (círculo) na camada epitelial e vasos sanguíneos (cabeça de seta) na lâmina própria (asterisco). (C) Glândulas serosas de Von Ebner (círculos). (D) Raiz da língua com maior quantidade de tecido adiposo (asterisco) entremeando a musculatura (TM)..... 28
- Figura 4** – Fotomicrografia de esôfago corado por HE. (A) Lúmens esofágico (Lu), mucosa recoberta por epitélio pavimentoso estratificado (Ep), submucosa (Sm) e túnica muscular (TM). (B) Epitélio (Ep) recoberto por queratina (Qu), submucosa (Sm), camada circular interna e longitudinal externa (LE) da musculatura esofágica. (C) Túnica adventícia (TA) e (D) musculatura lisa na porção abdominal do esôfago (asterisco). ..... 29
- Figura 5** – Fotomicrografias das porções cárdia (A), fúndica (B) e pilórica (C) do estômago. Evidencia-se as seguintes camadas e estruturas: Mucosa (Mu), glândulas gástricas (Gl), muscular da mucosa (MM), submucosa (Sm), muscular (TM) e serosa (Se). É possível observar que a mucosa da porção cárdia é menos espessa a túnica muscular da porção pilórica é mais pronunciada e desenvolvida quando comparada às demais porções.....30
- Figura 6** – Fotomicrografias do duodeno (A), jejuno (B) e íleo (C). Mucosa (Um) composta por epitélio cilíndrico simples, submucosa (Sm) e túnica muscular (TM). .....31
- Figura 7** – (A) Fotomicrografias do íleo contendo células caliciformes (círculos). (B) Glândulas tubular duodenal (círculo), (C) Estrutura do vilo com células musculares lisas no seu interior.....31
- Figura 8** – Fotomicrografias do cólon proximal (A), ceco (B) e reto (C) coradas por HE, evidenciando o lúmen (Lu), mucosa formada por epitélio cilíndrico simples (Mu), submucosa (Sm), túnica muscular (TM) e serosa (Se). No reto (C) observa-se mudança do epitélio para pavimentoso estratificado. (D) Presença de pregas no cólon (asterisco). .....32
- Figura 9** – Fotomicrografias de fígado corado por HE. (A) Evidencia-se a vasta rede de hepatócitos e uma veia centrotubular (VC). (B) Presença células de Kupffer (setas).....33
- Figura 10** – Fotomicrografias de pâncreas corado por HE (A e B). Evidencia-se as ilhotas pancreáticas (tracejado) entre os ácinos serosos (asteriscos) .....34

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

|    |                       |
|----|-----------------------|
| Gr | Greenwich             |
| ha | Hectares              |
| HE | Hematoxilina e eosina |
| kg | Quilo                 |
| ml | Mililitro             |
| mg | Miligrama             |
| S  | Sul                   |
| W  | Oeste                 |

## SUMÁRIO

|                                        |           |
|----------------------------------------|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO.....</b>               | <b>14</b> |
| <b>2 OBJETIVOS.....</b>                | <b>15</b> |
| 2.1 OBJETIVO GERAL.....                | 15        |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....         | 15        |
| <b>3 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>    | <b>16</b> |
| <b>3.1 ORDEM RODENTIA.....</b>         | <b>16</b> |
| 3.1.1 <i>Dasyprocta leporina</i> ..... | 17        |
| <b>3.2 APARELHO DIGESTÓRIO.....</b>    | <b>17</b> |
| 3.2.1 Língua.....                      | 18        |
| 3.2.2 Esôfago.....                     | 19        |
| 3.2.3 Estômago.....                    | 20        |
| 3.2.4 Intestino delgado.....           | 21        |
| 3.2.5 Intestino grosso.....            | 22        |
| 3.2.6 Fígado.....                      | 23        |
| 3.2.7 Pâncreas.....                    | 23        |
| <b>4 METODOLOGIA.....</b>              | <b>25</b> |
| 4.1 Local de coleta.....               | 25        |
| 4.2 Animais.....                       | 25        |
| 4.3 Procedimento anestésico.....       | 26        |
| 4.4 Coleta dos órgãos.....             | 26        |
| 4.5 Análise microscópica.....          | 27        |
| <b>5 RESULTADOS.....</b>               | <b>28</b> |
| 5.1 Língua.....                        | 28        |
| 5.2 Esôfago.....                       | 29        |
| 5.3 Estômago.....                      | 30        |
| 5.4 Intestino delgado.....             | 31        |
| 5.5 Intestino grosso.....              | 31        |
| 5.6 Fígado.....                        | 33        |
| 5.7 Pâncreas.....                      | 33        |
| <b>6 DISCUSSÃO.....</b>                | <b>34</b> |
| 6.1 Língua.....                        | 34        |
| 6.2 Esôfago.....                       | 35        |

|                                          |           |
|------------------------------------------|-----------|
| 6.3 Estômago.....                        | 36        |
| 6.4 Intestino delgado.....               | 36        |
| 6.5 Intestino grosso.....                | 37        |
| 6.6 Fígado.....                          | 37        |
| 6.7 Pâncreas.....                        | 38        |
| <b>7 CONCLUSÃO.....</b>                  | <b>39</b> |
| <b>8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b> | <b>40</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

A cutia é um roedor de pequeno porte da fauna brasileira, pertencente à família Dasyproctidae. Apresenta hábitos alimentares diversificados e habita desde florestas tropicais até regiões do Cerrado e da Caatinga. A espécie *Dasyprocta leporina* é particularmente bem distribuída por todo o Brasil (MOOJEN, 1952). Por se adaptarem bem ao cativeiro, têm grande potencial zootécnico, possibilitando a criação legalizada para fins comerciais e científicos, podendo ser utilizadas como possíveis modelos experimentais para estudos morfológicos, contribuindo para o desenvolvimento de pesquisas significativas tanto para seres humanos quanto para outras espécies de animais (MOCKRIN et al., 2005).

De acordo com as descrições de Dyce (2010), o sistema digestório é constituído por um conjunto de órgãos que atuam na recepção, redução mecânica, digestão química, absorção de alimentos e líquidos e eliminação dos resíduos que não foram absorvidos. Sendo este composto pela boca, dentes, língua, faringe, esôfago, estômago, intestino delgado (duodeno, jejuno, íleo) e intestino grosso (ceco, cólon e reto), além de apresentar estruturas anexas como o fígado, o pâncreas e as glândulas salivares.

O estudo morfológico do trato gastrointestinal de roedores permanece digno de novas investigações acerca de seus aspectos e particularidades, principalmente no que concerne à microscopia, tendo em vista que muitas informações continuam escassamente descritas para certas espécies, necessitando de novos dados que elucidem a histologia do aparelho digestório, como é o caso da *D. Leporina*. Tal fato foi o que motivou o desenvolvimento desta pesquisa, considerando também a possibilidade de gerar informações base de relevância acerca da morfologia desta espécie, contribuindo para o desenvolvimento de futuros trabalhos envolvendo o trato gastrointestinal de cutias e outros roedores.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Descrever histologicamente o aparelho digestório de cutias

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a) Descrever o padrão histológico e possíveis particularidades existentes nos órgãos do aparelho digestório da cutia.
- b) Correlacionar o padrão histológico do sistema digestório de cutias com outras espécies de roedores e mamíferos.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Ordem Rodentia

Os roedores constituem a ordem mais diversificada dos mamíferos com aproximadamente 2000 espécies, que representam cerca de 43% da diversidade conhecida na classe. Diferenciam-se particularmente na dentição, por possuir um único par de incisivos superiores e inferiores com crescimento contínuo e extremidades em bisel, e também pela ausência de caninos, formando-se um grande espaço vazio (diastema) entre os incisivos e os pré-molares, na maxila e na mandíbula (OLIVEIRA et al., 2006). No Brasil são descritos 74 gêneros e 236 espécies de roedores a partir de informações obtidas na bibliografia e do estudo de espécimes de coleções (BONVICINO et al., 2008).

Espécies desta ordem podem ser encontradas em todos os continentes, exceto Antártica, e em todos os habitats terrestres (desde desertos áridos à tundra ártica). Seu sucesso ecológico tem sido amplamente atribuído à sua dieta variada, adaptabilidade a diferentes habitats e propensão para procriar (KAY e HOEKSTRA, 2008).

No que concerne aos hábitos alimentares dos roedores, pode-se inferir que esta ordem é capaz de obter alimento a partir de uma diversa gama de fontes nutricionais. De acordo com Paglia et al. (2012) pode-se categorizar a alimentação dos roedores nas seguintes categorias: frugívoros, folívoros, granívoros, herbívoros pastadores, predadores de sementes, insetívoros e onívoros.

Apesar dos roedores serem frequentemente associados a doenças, a ordem apresenta grande importância em pesquisas laboratoriais, carregando consigo uma grande parcela de contribuição em descobertas científicas durante a história da humanidade. Esta aplicabilidade compreende o uso de diversas espécies de roedores em estudos morfológicos e pesquisas biomédicas, envolvendo outros animais e até mesmo o ser humano, tendo em vista que experiências com animais são essenciais para compreensão dos mecanismos fundamentais subjacentes ao aparecimento de doenças em um organismo vivo e para a descoberta de métodos para prevenir, diagnosticar e tratar diversas enfermidades (VANDAMME, 2014).

### 3.1.1 *Dasyprocta leporina*

Os dasiproctídeos representam uma família de grandes roedores sul-americanos, conhecidos popularmente como cutias (*Dasyprocta*). São herbívoros e coletores ocasionais de frutos e sementes. Essa família é observada em todo o território latino-americano (CHAHUD, 2019).

As cutias apresentam membros longos e finos, sendo os anteriores com quatro dígitos e os posteriores com três, dorso posterior longo (garupa) e fortemente curvado, além de cauda vestigial nua. A coloração da pelagem do dorso posterior pode variar nas diferentes espécies entre cinza-oliváceo (*D. azarae*), amarelo-clara e castanha (*D. catrinae*), amarelo-alaranjada (*D. leporina*, *D. aurea*), laranja-avermelhada (*D. croconota*, *D. primnolopha*), e castanho-escura ou preta (*D. nigriclunis*, *D. fuliginosa*) (BONVICINO et al., 2008).

A *D. leporina* ocorre na bacia amazônica ao sul do rio Amazonas, entre os rios Madeira e Tocantins, e no leste do Brasil, nos estados da Paraíba, Pernambuco, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo (REIS et al., 2006) e Rio Grande do Norte (ARROYO, 2015). Esta espécie apresenta em média de 3,5 a 5,6 kg com comprimento de 49 a 64cm. Tem a garupa vermelha escura a laranja e um dimorfismo sexual, no qual os machos são menores que as fêmeas. É um animal territorialista e geralmente vive em unidades sociais de dois a quatro indivíduos (HENRY, 1999).

Por apresentarem hábitos terrestres, alimentam-se em vida livre principalmente de folhas, raízes, flores, fungos, sementes e frutos caídos, sendo prontamente atraídas pelo ruído da queda. Buscam o alimento no solo, no interior e na borda da floresta (LANGE e SCHIMIDT, 2014).

## 3.2 Aparelho digestório

O aparelho digestório pode ser constituído em duas partes, o canal tubular conhecido como trato gastrointestinal e as glândulas acessórias digestórias principais, que incluem as glândulas salivares, o fígado e o pâncreas. Os órgãos que compõem o aparelho digestório estão relacionados com a recepção do alimento, redução mecânica, digestão química e absorção de nutrientes e líquidos, e com a eliminação de resíduos não absorvidos. O trato digestório se estende da boca ao ânus e inclui as glândulas salivares, pâncreas e fígado que se abrem no interior do trato através de ductos. Todas as partes que compõem o

trato, na sequência correta, são: boca (incluindo língua, palato e dentes), faringe, esôfago, estômago, intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo) e intestino grosso (ceco e cólon) (DYCE, 2010).

A estrutura morfológica e funcional dos tratos gastrointestinais de muitos vertebrados e invertebrados pode ser explicada em grande parte pela interação entre os constituintes químicos da dieta e os hábitos alimentares desenvolvidos ao longo da evolução das espécies (KARASOV, MARTINEZ DEL RIO e CAVIEDES-VIDAL, 2011). Apesar da organização deste sistema apresentar uma maior semelhança entre os mamíferos, há variação quanto ao tamanho e a função dos órgãos quando relacionados com as especificidades das dietas naturais de cada espécie (REECE, 1996).

Histologicamente, os componentes do trato digestório apresentam certas características estruturais em comum. Em suma, trata-se de um tubo oco composto por um lúmen, de diâmetro variável de acordo com a localização, circundado por uma parede formada por quatro camadas distintas: mucosa, submucosa, muscular e serosa (JUNQUEIRA e CARNEIRO, 2013). Funcionalmente, o trato gastrointestinal fornece ao corpo, incluindo o próprio canal alimentar, nutrientes, eletrólitos e água. Para fornecer essas substâncias ao corpo, o trato gastrointestinal desempenha cinco funções: motilidade, secreção, digestão, absorção e armazenamento (CUNNINGHAM, 2014).

### 3.2.1 Língua

A língua é um órgão essencialmente constituído por musculatura esquelética, ocupando a maior parte da cavidade oral. Atua principalmente na apreensão de alimento e captação de líquidos, movimentação do conteúdo ingerido e deglutição, além de funções adicionais como vocalização e higiene corporal. (KÖNIG; LIEBICH, 2011). Anatomicamente, pode ser dividida em três regiões: a rostral, localizada no ápice da língua; a medial, que compreende o corpo da língua e a proeminência lingual; e o caudal, próximo à raiz do órgão (NONAKA, ZHENG e KOBAYASHI, 2008). Sua superfície dorsal se reveste pelo epitélio estratificado pavimentoso queratinizado composto pelas camadas: córnea, granular, espinhosa e basal (CIENA et al., 2013).

Os animais podem apresentar variações anatômicas no comprimento, formato e morfologia das papilas linguais (CIENA et al., 2019). Essas características distintas tem implicações funcionais e refletem quanto a evoluções taxonômicas, sendo influenciadas pelo habitat e alimentação (YOSHIMURA et al., 2007).

Segundo Cienna et al. (2013) a espessa camada de epitélio com protrusões na superfície da língua da *D. aguti* contém apenas células queratinizadas. A lâmina própria é geralmente estreita, vascularizada e sem glândulas linguais, permanecendo em contato com o epitélio por toda parte. Em cobaias, observou-se que a estratigrafia do epitélio dorsal da língua é composta por células queratinizadas, granulosa, espinhosa e basal, sendo semelhantes a outros roedores, como a cutia (*Dasyprocta* spp.) e nutria (*Myocastor coypus*) (CIENNA et al., 2019).

### 3.2.2 Esôfago

O esôfago é um canal tubular de musculatura estriada, mas que pode ser substituída por musculatura lisa em algum ponto no interior do tórax em algumas espécies. Tem início dorsalmente à cartilagem cricoide da laringe e segue a traqueia ao longo do pescoço, inicialmente inclinando-se para a esquerda. Sua principal função é conduzir o alimento da boca até o estômago (DYCE, 2010), sendo dividido topograficamente em três porções: cervical, torácica e abdominal e constituído pelas camadas: mucosa, submucosa, muscular e adventícia ou serosa (PRADES e ASANAU, 2011).

A região cervical fica à esquerda no pescoço, a direita do arco aórtico e dorsal à bifurcação da traquéia. Na cavidade torácica localiza-se dorsalmente a traquéia, percorre o mediastino até além da bifurcação da traquéia e sobre a base do coração, continuando ventralmente a aorta, entrando na cavidade abdominal no hiato esofágico do diafragma, e passando ao lado do tronco vago, onde passa pela região dorsal do fígado até se ligar ao cardia do estômago (KÖNIG; LIEBICH, 2011).

Na preguiça-comum (*Bradypus variegatus*), histologicamente, o esôfago segue o mesmo padrão tecidual ao longo das três porções (cervical, torácica e abdominal) com pequenas modificações. A mucosa do órgão é constituída por tecido pavimentoso queratinizado estratificado e ausência da muscular da mucosa. A submucosa por tecido conjuntivo frouxo e ausência de glândulas. A camada muscular contém três camadas (longitudinal, transversal e longitudinal). A serosa é composta por tecido conjuntivo frouxo e células epiteliais pavimentosas (MESQUITA et al., 2019).

Nos catetos (*Pecari tajacu*), o epitélio esofágico apresenta nítida cornificação, sendo uma especialização encontrada nas espécies que ingerem alimentos duros e secos. A muscular da mucosa consiste em uma delgada camada de músculo liso, a túnica submucosa

de tecido conjuntivo frouxo e ausência de glândulas, a muscular da mucosa possui três subcamadas e a serosa é delgada camada de tecido conjuntivo frouxo, com vasos sangüíneos, linfáticos e tecido adiposo (ROTTA e RONNAU, 2006).

### 3.2.3 Estômago

É no estômago que se inicia a digestão propriamente dita, sendo esta região uma dilatação do trato digestório que apresenta muitas diversidades morfológicas entre os animais, mesmo dentro da classe *Mammalia*. Estas variações referem-se à forma e função, tendo caráter adaptativo e refletindo a dieta habitual dos vários grupos. De forma geral, os carnívoros apresentam estômago pequeno e simples, enquanto os herbívoros apresentam adaptações para um melhor aproveitamento dos itens alimentares consumidos, podendo ter subdivisões gástricas e uma microbiota simbiótica ativa. O estômago apresenta ainda algumas regiões particulares : O grande saco esquerdo é dividido em uma cúpula cega (fundo), erguendo-se sobre o cárdia, e um corpo, estendendo-se do cárdia para o ângulo ventral. A parte mais tubular direita ou pilórica é dividida em um antro pilórico mais cranial e um canal pilórico mais caudal. (DYCE, 2010).

A mucosa gástrica é formada por epitélio glandular, caracterizado como colunar simples. Em cada região do estômago, as glândulas apresentam morfologia característica e secretam muco alcalino, composto por água (95%), glicoproteínas e lipídios. O bicarbonato, também secretado por essas células, forma um gradiente de pH que varia de 1 a 7 (JUNQUEIRA e CARNEIRO, 2013).

De acordo com Machado et al. (2015a), o estômago da paca (*Cuniculus paca*) possui o padrão histológico característico da arquitetura dos órgãos ocos, apresentando as seguintes túnicas: mucosa, submucosa, muscular e serosa. Apresenta uma túnica mucosa que apresenta uma região de transição, na qual o epitélio de revestimento estratificado pavimentoso, correspondendo à região aglandular da cárdia, é substituído abruptamente pelo epitélio cilíndrico simples, constituindo a região glandular propriamente dita, composta por células de revestimento superficial secretoras de muco que se estendem por toda porção glandular desse órgão. Assim pode-se classificar o estômago da paca como sendo um estômago composto.

O estômago do tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) apresenta as seguintes camadas: epitélio colunar, lâmina própria, muscular da mucosa, submucosa, muscular

circular interna, muscular longitudinal externa e serosa. Um epitélio simples colunar reveste a luz do órgão; a lâmina própria é constituída de tecido conjuntivo e varia de espessura de acordo com a região observada. A região aglandular do estômago do tamandua-mirim é pequena e restrita à região esofágica do estômago, caracterizado pelo epitélio estratificado pavimentoso. (PINHEIRO et al., 2014).

O cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*) que possui hábitos alimentares herbívoros, apresenta a mesma constituição histológica do estômago dos ruminantes domésticos do Sambar (*Rusa unicolor*), do Kobus leite (*Kobus leche kufensis*) e do Serau japonês (*Capricornis crispus*) (MACHADO et al., 2015b).

### 3.2.4 Intestino delgado

O intestino delgado se inicia logo após o piloro e consiste em três partes: um duodeno inicial, que é curto e estritamente fixo na posição; e o jejuno e o íleo, que são sustentados pelo grande mesentério, apresentando maior mobilidade, tendo como função fisiológica primária a continuação da digestão e assimilação dos nutrientes provenientes dos alimentos como um resultados da ação de enzimas da mucosa intestinal e do pâncreas. A secreção, absorção e motilidade do intestino são controladas por meio de células endócrinas distribuídas ao longo do tubo digestivo e pâncreas (DYCE, 2010; CUNNINGHAM, 2014).

Qualquer que seja o segmento do intestino delgado, as paredes são constituídas por mucosa, submucosa, muscular e serosa. A mucosa inclui o epitélio, lâmina própria e muscular da mucosa; a submucosa é uma via pela qual percorrem capilares e vasos sanguíneos e linfáticos de maior calibre; a muscular tende a apresentar duas camadas musculares distintas dispostas perpendicularmente entre si e a serosa é caracterizada por um mesotélio que cobre uma camada de tecido conectivo solto que possuem vasos sanguíneos e nervos (FERRUFINO, 1996).

A mucosa é geralmente constituída por vilosidades digitiformes, glândulas intestinais e muscular da mucosa. A camada submucosa é formada por tecido conjuntivo frouxo e a camada muscular é composta por duas camadas de músculo liso, uma circular interna e outra longitudinal externa. As células mais frequentes da túnica mucosa são os enterócitos, as células caliciformes e as células endócrinas (FREITAS-RIBEIRO et al., 2011).

Velásquez et al. (2003) observou que em capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) há variação histológica entre duodeno, jejuno e íleo. A espessura da parede apresenta variações

ao longo desse segmento, sendo maior no duodeno, e as túnicas mucosa, submucosa e camadacircular interna também eram mais espessas quando comparadas ao jejuno e íleo. O epitélio de revestimento da mucosa intestinal é simples cúbico próximo à base das vilosidades e simples prismático nas laterais e no ápice das mesmas, havendo numerosas células caliciformes entre as células epiteliais.

### 3.2.5 Intestino Grosso

O intestino grosso é a porção final e mais caudal do trato alimentar, se apresentando nos mamíferos como um tubo curto e com o diâmetro discretamente maior que o intestino delgado. Na maior parte das espécies da classe *Mammalia* se divide em três porções distintas: ceco, cólon e reto. O ceco se caracteriza como um segmento de fundo cego que se comunica com o íleo e o cólon. O cólon ainda pode ser subdividido em partes ascendente, transversa e descendente. Por fim, o reto é a última porção do intestino grosso se estendendo até ao ânus (KÖNIG; LIEBICH, 2011).

A camada mucosa do intestino grosso não apresenta pregas, exceto no reto, nem vilosidades. As criptas intestinais são longas e caracterizadas por abundância de células caliciformes. Tais características indicam a boa adaptação do intestino grosso para exercer suas funções: absorção de água, fermentação, formação da massa fecal e produção de muco (JUNQUEIRA e CARNEIRO, 2013). Estruturalmente, a parede do tubo digestório desta região é constituída por quatro camadas histológicas bem definidas, mucosa, submucosa, muscular e serosa (CARRASCAL VELÁSQUEZ, 2017).

Anatomicamente, nos mamíferos, o ceco ocupa a maior porção medial e caudal do abdômen, e é dividido em ápice, corpo e base, apresentando uma tendência geral em roedores de ser volumoso (SISSON, 1981; KOTZE, VAN DER MERWE e O'RIAIN, 2006).

O ceco de cutias (*D. prymnolopha*) é bastante desenvolvido em relação ao porte do animal, sendo a porção mais larga do intestino, com média de 16,3 cm de comprimento e 4,6 cm de largura. O corpo apresenta uma ténia longitudinal ventral e uma ténia longitudinal dorsal, formando assim, diversos haustros laterais, bem desenvolvidos. O ápice mostra-se com fundo cego e sua extremidade bem arredondada e na base há a inserção do íleo e saída para o cólon. A parede do ceco apresenta quatro camadas histologicamente distintas: mucosa, submucosa, muscular e serosa (BEZERRA et al., 2016).

### 3.2.6 Fígado

O fígado dos mamíferos domésticos representa, do ponto de vista funcional, o local do organismo onde ocorrem numerosos processos metabólicos, pois ao receber a maior parte do material absorvido nos intestinos, metaboliza, armazena, sintetiza e elimina diversas substâncias. É a maior glândula do corpo, sendo responsável pela produção da bile. Na maioria das espécies o fígado é macroscopicamente dividido em lobos por uma série de fissuras que se estendem para o interior da margem ventral. O padrão de lobação mostra muitas características semelhantes entre os diferentes mamíferos, e tem-se procurado determinar as homologias dos lobos e fissuras individuais (BORGES et al., 2002; DYCE, 2010).

O fígado é revestido por uma cápsula delgada de tecido conjuntivo que se torna mais espessa no hilo, por onde a veia porta e a artéria hepática penetram o órgão e por onde saem os ductos hepáticos direito e esquerdo, bem como os linfáticos. Esses vasos e ductos são circundados por tecido conjuntivo ao longo de toda a sua extensão, até o término (ou origem), nos espaços porta entre os lóbulos hepáticos. O componente estrutural básico do fígado é a célula hepática, ou hepatócito. Essas células epiteliais estão agrupadas em placas interconectadas. Em cortes histológicos, unidades estruturais denominadas lóbulos hepáticos podem ser observadas (JUNQUEIRA e CARNEIRO, 2013).

Segundo Carvalho et al. (2012) o fígado da paca (*C. paca*) apresenta revestimento de células mesoteliais (epitélio simples pavimentoso), sobrepostas a escasso tecido conjuntivo que constitui a cápsula do órgão e não foi observado clara divisão entre os lóbulos hepáticos por tecido conjuntivo. Há uma vasta rede de hepatócitos que se internastomosam e formam cordões de células, que estão separados por sinusóides.

### 3.2.7 Pâncreas

O pâncreas dos vertebrados é uma glândula mista que contém tanto componentes exócrinos, responsáveis pela secreção de enzimas para o intestino, como endócrino, que secretam hormônios na corrente sanguínea. É constituído basicamente por três componentes estruturais: as células acinares, o sistema de dutos e as ilhotas de Langerhans. Histologicamente é classificado como uma glândula túbuloalveolar, que é dividida em lobos e lóbulos por extensões da delgada cápsula de tecido conjuntivo (THURLO, 1937).

A porção exócrina é uma glândula acinosa composta formadora do suco pancreático

composto de três enzimas, a amilase que digere carboidratos, a tripsina que digere proteína e a lipase que digere gordura, que chegam até o duodeno por meio de ductos e que atuam na redução de proteínas, carboidratos e gordura. A porção endócrina, composta por grupamentos de células epiteliais anteriormente conhecidas por ilhotas de Langerhans, por sua vez é responsável pela produção de insulina, glucagon e somatostatina (KÖNIG; LIEBICH, 2011).

Na paca (*C. paca*), microscopicamente, verificou-se que o pâncreas não contém uma cápsula fibrosa completa no seu limite exterior; tal órgão é compartimentalizado em septos, que dividem a glândula em lóbulos, contendo um número variável de ácinos, formados por células piramidais dispostas em camadas simples e ductos intralobulares. As ilhotas pancreáticas se mostraram altamente vascularizadas apoiadas em tecido conjuntivo reticular (FIORI et al., 2019).

No tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) constatou-se que o parênquima é constituído por ácinos serosos, formados por células centroacinosas de formato cubóide, com um núcleo basal e um pequeno ducto central e as ilhotas pancreáticas se mostraram como aglomerados de células endócrinas dispersa no parênquima. A superfície externa do pâncreas é revestida por uma bímembrana de epitélio pavimentoso e tecido conjuntivo frouxo com fibroblastos. Dispersos no tecido conjuntivo foram observados vasos sanguíneos, ductos e fibras musculares e uma camada de tecido adiposo (SARDINHA et al., 2015).

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 Local de coleta

O estudo foi realizado no Centro de Multiplicação de Animais Silvestres (CEMAS) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Mossoró-RN, registrado junto ao IBAMA como criadouro científico sob o número 1478912. O mesmo ocupa uma área de 20 ha e localiza-se entre as coordenadas geográficas 5°11'S e 37°20'W Gr (Figura 1).

**Figura 1:** Centro de Multiplicação de Animais Silvestres (CEMAS).



Fonte: Oliveira, 2017.

### 4.2 Animais

Para esta pesquisa foram utilizadas duas cutias (*D. leporina*) adultas, machos (Figura 2). Os animais eram alimentados com a dieta padrão do criatório, composta de ração extrusada, milho em grãos e frutas da região. Os experimentos foram desenvolvidos com base nas condições aprovadas pelo Comitê de Ética (Parecer CEUA: 37/2022) no que se refere ao protocolo anestésico para eutanásia dos animais.

**Figura 2:** Cutia. *Dasyprocta leporina* Linnaeus, 1758.



Fonte: Oliveira, 2019.

#### **4.3 Procedimento anestésico**

Os animais foram anestesiados, utilizando-se uma associação de cetamina (20 mg/kg) e xilazina (2 mg/kg) por via intramuscular, como pré-anestésicos, seguida da realização da anestesia, através da cateterização da veia cefálica e administração de propofol (8 mg/kg). Após a identificação do 3º plano anestésico, foi feito a eutanásia do animal, injetando-se solução de cloreto de potássio (1 ml/kg) por via intravenosa.

#### **4.4 Coleta dos órgãos**

Para a coleta do material foi realizada uma incisão na pele, na linha mediana no sentido craniocaudal, a partir da sínfise mandibular até a região perineal, contornando a região anal, a fim de coletar a língua (ápice, corpo e base), esôfago (região cervical, torácica e abdominal), estômago (região fúndica, cárdica e pilórica), intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo) e intestino grosso (ápice, corpo e base do ceco, cólon e reto), além do fígado e pâncreas que foram esvaziados de conteúdo alimentas quando havia, lavados e fixados em formaldeído 10% durante 24 horas para posterior preparo histológico para descrição microscópica.

#### 4.5 Análise microscópica

A metodologia empregada baseou-se em técnicas de histologia preconizadas por Tolosa et al. (2003). O material coletado e fixado foi colocado em álcool 50% por 12 horas e depois, transferido para uma série de concentrações crescentes de álcoois (60%, 70%, 80%, 90%, 95% e 100%), durante uma hora em cada. Em seguida, foi diafanizado em dois banhos de xilol, com duração de uma hora cada. Posteriormente o material foi impregnado com parafina, sendo submetido a dois banhos de parafina histológica, o primeiro por uma hora e o segundo por 12 horas, seguido de inclusão em parafina a 58°C para obtenção dos blocos e consequente produção de cortes com 5µm de espessura em micrótomo (LEICA RM 2125 RT). Os cortes foram então aderidos às lâminas de vidro e deixados em estufa a 60°C por 12 horas para procedimentos posteriores de coloração com hematoxilina e eosina (HE), finalizando a montagem com Permount® (FISH-SP15-500) e lamínula. O material foi analisado em microscópio óptico (Olympus CX 31RBSFA) sendo as imagens analisadas, fotomicrografadas (Leica ICC50 HD) e descritas histologicamente.

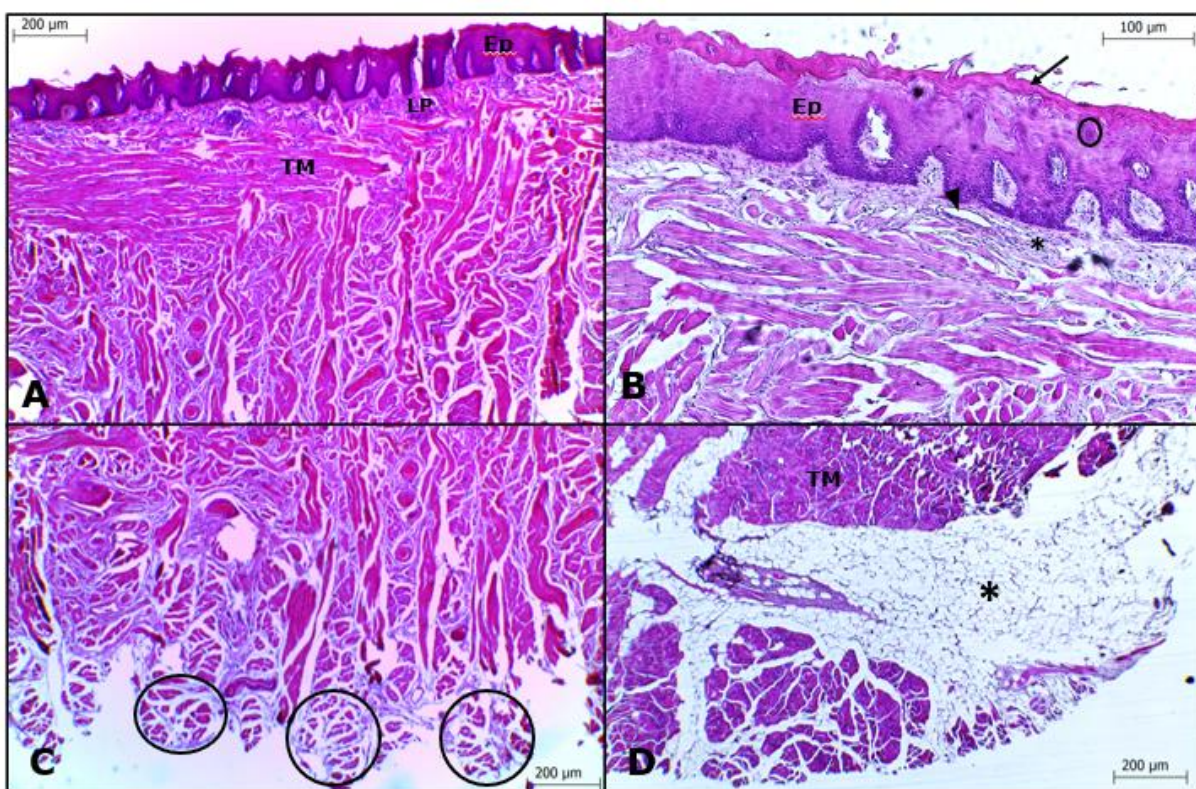
## 5 RESULTADOS

### 5.1 Língua

A língua apresentou na superfície dorsal uma camada espessa de epitélio pavimentoso estratificado com células queratinizadas, contendo botões gustativos. A lâmina própria é vascularizada, sem glândulas linguais e estreita, sendo constituída por tecido conjuntivo. Abaixo da lâmina própria foi possível identificar feixes de tecido muscular estriado esquelético distribuído em dois diferentes planos (Figura 3A e 3B). A superfície ventral da língua apresentou um epitélio pavimentoso estratificado não queratinizado. Próximo à superfície ventral, identificou-se grupos de ácinos, denominadas de glândulas gustativas ou glândulas serosas de Von Ebner (Figura 3C).

Histologicamente, o ápice e o corpo da língua não apresentaram variações dignas de nota, no entanto, na raiz lingual foi possível observar uma maior quantidade de tecido adiposo entremeando a musculatura (Figura 3D).

**Figura 3:** Fotomicrografia de língua corada por HE. (A) Ápice da língua evidenciando camada espessa de epitélio pavimentoso estratificado (Ep), lâmina própria (LP) e túnica muscular (TM). (B) Epitélio (Ep) recoberto por protrusões e processos queratinizados (seta), com a presença de botões gustativos (círculo) na camada epitelial e vasos sanguíneos (cabeça de seta) na lâmina própria (asterisco). (C) Glândulas serosas de Von Ebner (círculos). (D) Raiz da língua com maior quantidade de tecido adiposo (asterisco) entremeando a musculatura (TM).



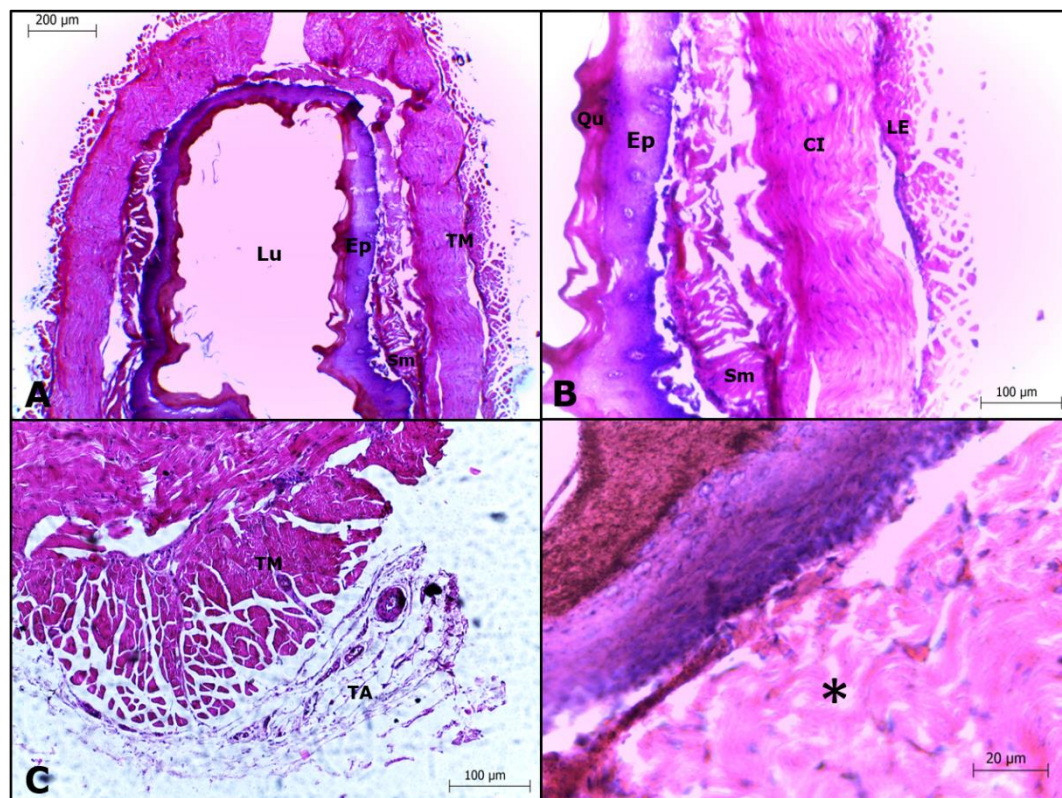
## 5.2 Esôfago

A mucosa do tubo esofágico possui um epitélio pavimentoso estratificado queratinizado, seja na sua porção mais cervical, torácica ou abdominal. A submucosa é composta por tecido conjuntivo e possui glândulas esofágicas secretoras de muco. A camada de tecido muscular esquelético apresenta duas orientações de feixes musculares, uma camada interna com células dispostas circularmente e a camada externa com células orientadas longitudinalmente (Figura 4B).

Na porção mais cervical as células musculares são esqueléticas estriadas, mas células musculares lisas são observadas de forma alternada com as células musculares estriadas na porção torácica e aumenta gradualmente, havendo apenas células musculares lisas próximas ao estômago (Figura 4D).

A camada adventícia se mostrou como uma fina camada de tecido conjuntivo recobrindo a superfície externa do esôfago (Figura 4C).

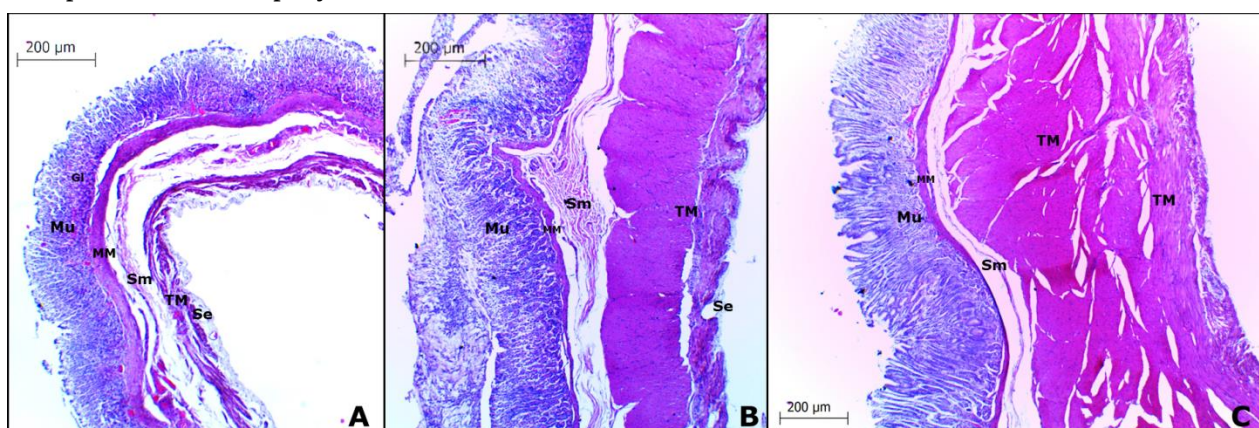
**Figura 4:** Fotomicrografia de esôfago corado por HE. (A) Lúmen esofágico (Lu), mucosa recoberta por epitélio pavimentoso estratificado (Ep), submucosa (Sm) e túnica muscular (TM). (B) Epitélio (Ep) recoberto por queratina (Qu), submucosa (Sm), camada circular interna (CI) e longitudinal externa (LE) da musculatura esofágica. (C) Túnica adventícia (TA) e (D) musculatura lisa na porção abdominal do esôfago (asterisco).



### 5.3 Estômago

O estômago apresentou o padrão característico da arquitetura dos órgãos ocos do trato digestório (Figura 5A). A mucosa exibiu um epitélio cilíndrico simples, apoiado sobre a lâmina própria constituída por tecido conjuntivo frouxo, tendo a presença de numerosas glândulas gástricas secretoras. Abaixo da lâmina própria identificou-se a muscular da mucosa, uma discreta camada de músculo liso. O epitélio apresentou diversas invaginações, sendo possível identificar as aberturas das fossetas gástricas, sendo nestes locais onde as glândulas gástricas desembocam e secretam seu conteúdo. A submucosa era composta por tecido conjuntivo denso, tendo a presença de vasos sanguíneos. A túnica muscular é formada por tecido muscular liso, disposta em duas direções: uma camada interna orientada de forma circular e a camada externa longitudinal. A superfície externa do estômago era revestida por uma membrana serosa constituída por tecido conjuntivo frouxo. Na região da cárdia identificou-se apenas epitélio estratificado pavimentoso glandular. Foi possível evidenciar que a mucosa da porção cárdia era levemente menos espessa quando comparada às mucosas da porção fúndica (Figura 5B) e pilórica (Figura 5C), bem como a túnica muscular da porção pilórica é bem mais pronunciada e desenvolvida quando comparada às demais porções no mesmo aumento microscópico (Figura 5C).

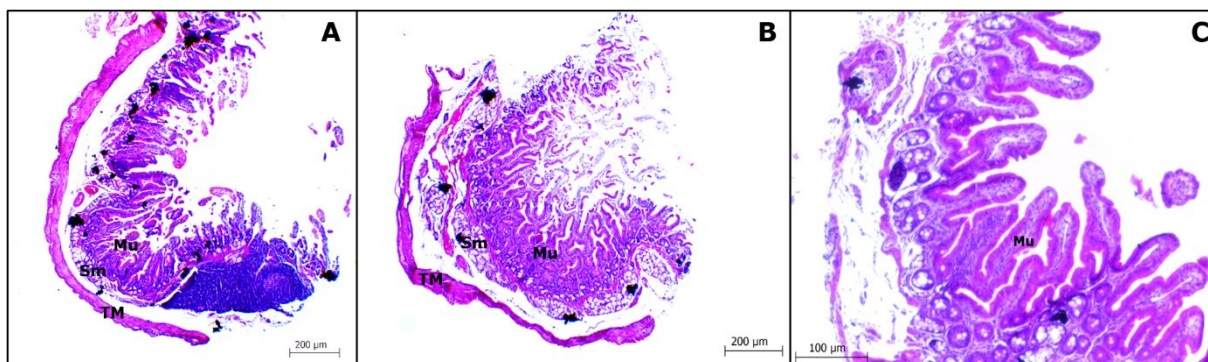
**Figura 5:** Fotomicrografias das porções cárdia (A), fúndica (B) e pilórica (C) do estômago. Evidencia-se as seguintes camadas e estruturas: Mucosa (Mu), glândulas gástricas (Gl), muscular da mucosa (MM), submucosa (Sm), muscular (TM) e serosa (Se). É possível observar que a mucosa da porção cárdia é menos espessa a túnica muscular da porção pilórica é mais pronunciada e desenvolvida quando comparada às demais porções.



## 5.4 Intestino delgado

Os três segmentos do intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo) apresentaram muitas características histológicas semelhantes entre si (Figura 6). A mucosa apresentou a conformação clássica absorptiva constituída por vilosidades que se projetam para o lúmen intestinal. O epitélio é do tipo cilíndrico simples com células caliciformes. As células caliciformes se apresentaram em menor número no duodeno, estando em maior quantidade nas proximidades do íleo (Figura 7A). Ainda na mucosa foi possível identificar as criptas entre os vilos. No interior do vilo há células musculares lisas dispostas verticalmente e apoiadas sobre a lâmina própria (Figura 7C), constituída por tecido conjuntivo frouxo.

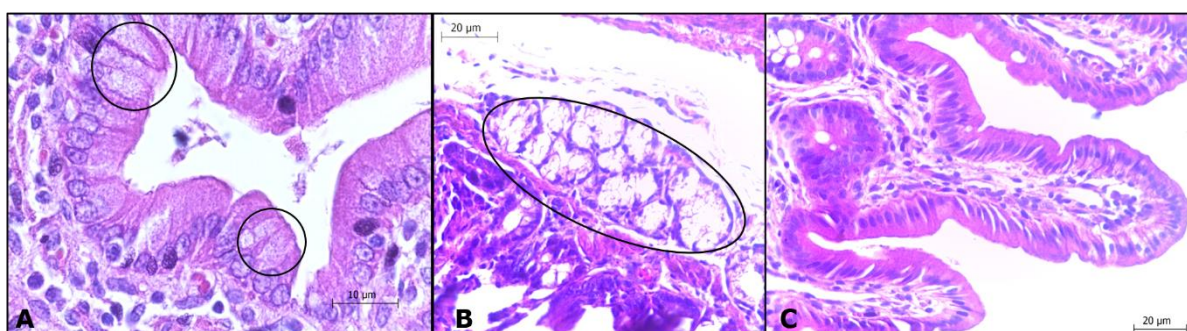
**Figura 6:** Fotomicrografias do duodeno (A), jejuno (B) e íleo (C). Mucosa (Mu) composta por epitélio cilíndrico simples, submucosa (Sm) e túnica muscular (TM).



A submucosa do duodeno apresentou glândulas tubulares enoveladas ramificadas, as glândulas duodenais (Figura 7B). A túnica muscular se mostrou proeminente, tendo uma camada circular interna e outra longitudinal externa. A serosa era composta por uma delgada camada de tecido conjuntivo.

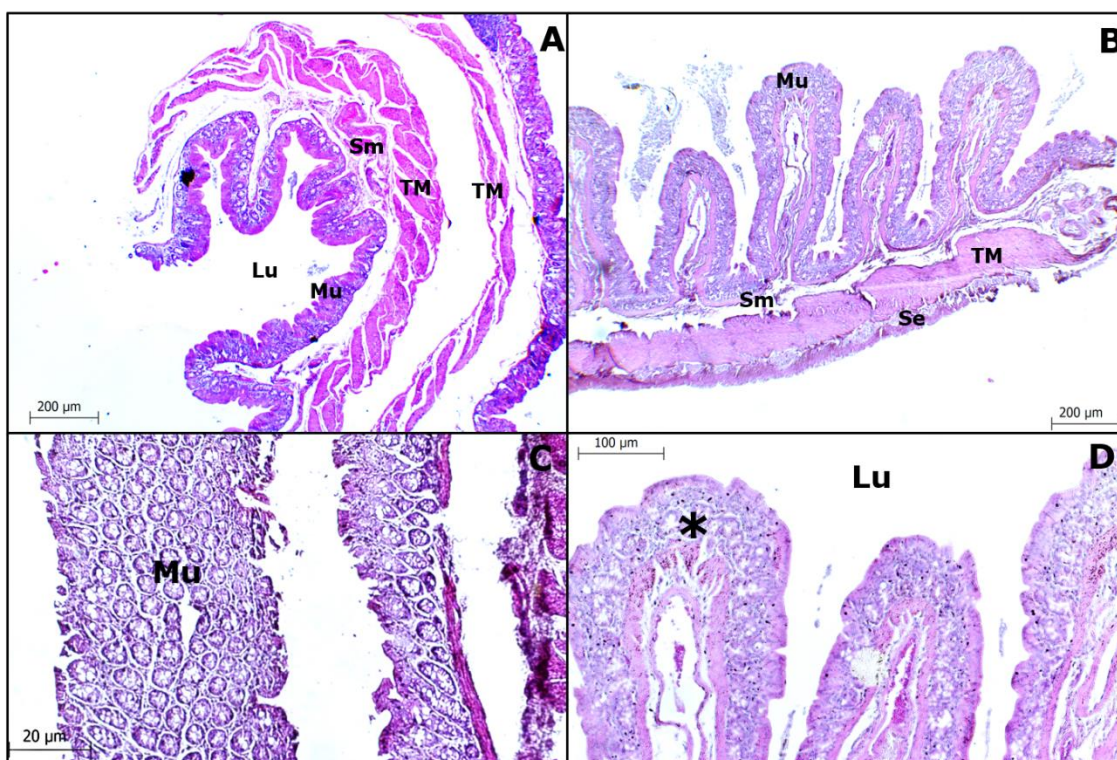
## 5.5 Intestino Grosso

**Figura 7:** (A) Fotomicrografias do íleo contendo células caliciformes (círculos). (B) Glândula tubular duodenal (círculo), (C) Estrutura do vilo com células musculares lisas no seu interior.



A mucosa tem um epitélio cilíndrico simples e apresenta pregas (Figura 8D). As criptas são alongadas e com células caliciformes, na lâmina própria e na submucosa possuem células linfoides. A camada muscular era constituída pelas camadas circular e longitudinal (Figura 8A). Assim como no intestino delgado, a serosa era composta por uma delgada camada de tecido conjuntivo. No reto, o epitélio se apresenta como estratificado pavimentoso (Figura 8C).

**Figura 8:** Fotomicrografias do cólon proximal (A), ceco (B) e reto (C) coradas por HE, evidenciando o lúmen (Lu), mucosa formada por epitélio cilíndrico simples (Mu), submucosa (Sm), túnica muscular (TM) e serosa (Se). No reto (C) observa-se mudança do epitélio para pavimentoso estratificado. (D) Presença de pregas no cólon (asterisco).

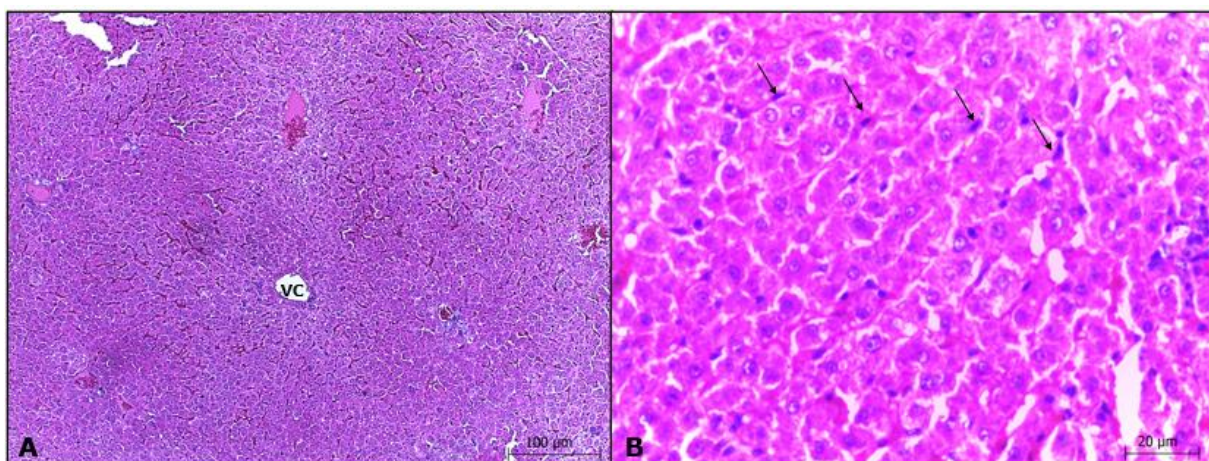


O ceco, especificamente, também apresentou as quatro camadas histológicas: mucosa, submucosa, muscular e serosa (Figura 8B). O epitélio era do tipo cilíndrico simples. Há presença de células caliciformes que formam glândulas tubulares simples e retas. A submucosa é composta por tecido conjuntivo frouxo e camada muscular por fibras de musculatura lisa dispostas em duas camadas características, a circular interna e longitudinal externa. Sua serosa também é formada por tecido conjuntivo frouxo, recoberto por mesotélio.

## 5.6 Fígado

O fígado apresentou uma cápsula delgada constituída por epitélio simples pavimentoso, constituído por células mesoteliais, sobrepostas a tecido conjuntivo escasso. O parênquima hepático apresentou uma vasta rede de hepatócitos agrupados de forma interconectada (Figura 9A). Entre os espaços formados pelas placas de hepatócitos, identificou-se vasos capilares, os sinusóides hepáticos. Nos sinusóides pode-se observar as células de Kupffer, macrófagos identificados pelo núcleo arredondado (Figura 9B). Os hepatócitos se organizam formando cordões celulares que confluem para as veias centrotubulares.

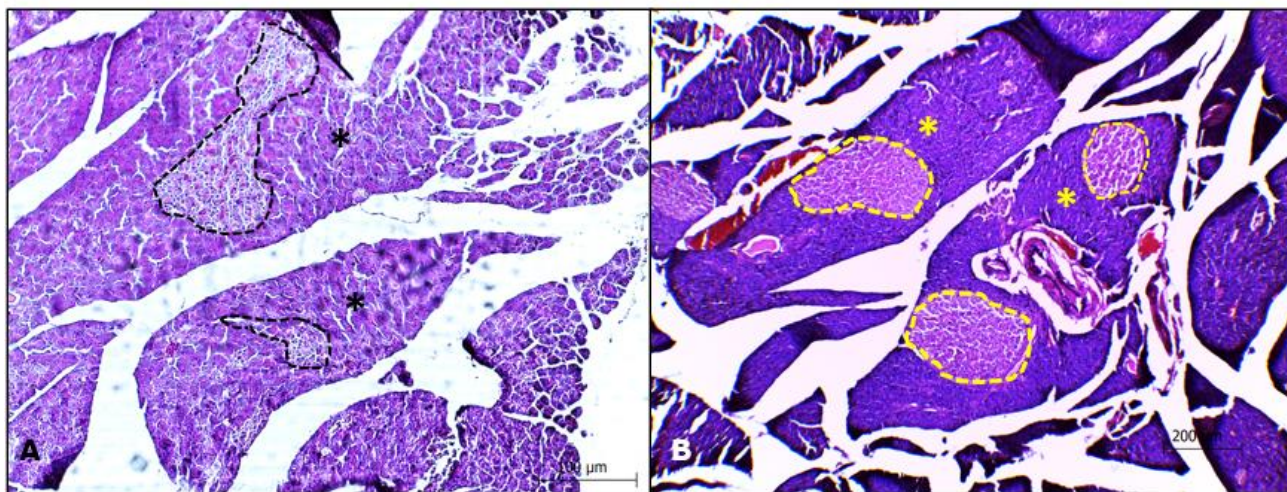
**Figura 9:** Fotomicrografias de fígado corado por HE. (A) Evidencia-se a vasta rede de hepatócitos e uma veia centrotubular (VC). (B) Presença células de Kupffer (setas).



## 5.7 Pâncreas

O pâncreas é revestido por uma cápsula de tecido conjuntivo denso, do qual partem os septos para o interior do órgão, dividindo-o em lóbulos, formando o estroma junto de fibras reticulares. O parênquima era formado pelas unidades morfofuncionais, os ácinos serosos. Cada ácino seroso é composto por células serosas triangulares com núcleo na base da celular e pelos lúmens acinares. As ilhotas pancreáticas são a porção endócrina do pâncreas, organizando-se entre os ácinos como grupos arredondados de células, dispostas em cordões (Figura 10).

**Figura 10:** Fotomicrografias de pâncreas corado por HE (A e B). Evidencia-se as ilhotas pancreáticas (tracejado) entre os ácinos serosos (asteriscos).



## 6 DISCUSSÃO

### 6.1 Língua

A língua da cutia apresentou uma camada espessa de epitélio pavimentoso estratificado com células queratinizadas, contendo botões gustativos. A lâmina própria é vascularizada, sem glândulas linguais e estreita, sendo constituída por tecido conjuntivo. Abaixo da lâmina própria foi possível identificar feixes de tecido muscular estriado esquelético distribuído em dois diferentes planos. Próximo à superfície ventral, identificou-se grupos de ácinos, denominadas de glândulas gustativas ou glândulas serosas de Von Ebner.

Cienna et al. (2013) observou que a língua de cutias (*D. aguti*) apresenta uma espessa camada de epitélio com protrusões na superfície lingual, contendo apenas células queratinizadas. Em cobaias (*Cavia porcellus*) também observou-se que o epitélio dorsal da língua é composto por células queratinizadas, além das camadas: granulosa, espinhosa e basal, sendo semelhante a outros roedores (CIENNA et al., 2019), corroborando com as observações deste estudo.

Tomiate et al. (2022A) constatou que na proeminência lingual da língua do preá (*Galea spixii*) o epitélio é mais espesso, destacando a camada queratinizada e a lâmina própria formando grandes projeções no epitélio, o que proporciona uma maior adesão papilar, tal fato não foi observado nas cutias (*D. leporina*) desta pesquisa.

No que concerne à lâmina própria da língua de camundongos, Tomiate (2022B)

identificou que a mesma apresenta aspecto delgado e composição de fibras colágenas. Abaixo estão presentes as fibras musculares, compostas por músculos estriados esqueléticos com células multinucleadas dispostas paralelas e longitudinalmente.

## 6.2 Esôfago

A mucosa do tubo esofágico da cutia possui um epitélio pavimentoso estratificado queratinizado, seja na sua porção mais cervical, torácica ou abdominal. A submucosa é composta por tecido conjuntivo e a camada de tecido muscular esquelético apresenta duas orientações de feixes musculares, uma camada interna circular e a uma camada externa longitudinal. Na porção mais cervical as células musculares são esqueléticas estriadas, mas células musculares lisas são observadas de forma alternada com as células musculares estriadas na porção torácica e aumenta gradualmente, havendo apenas células musculares lisas próximas ao estômago. A camada adventícia se mostrou como uma delgada camada de tecido conjuntivo recobrendo a superfície externa do esôfago.

A mucosa do esôfago da preguiça comum (*Bradypus variegatus*) apresenta tecido pavimentoso estratificado queratinizado estratificado, composto de estrato córneo sem padrão de estratificação, sucedido pela lâmina própria (MESQUITA et al., 2019), semelhante ao encontrado na cutia. O esôfago do cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), por sua vez, apresentou um epitélio pavimentoso estratificado não queratinizado sobre uma lâmina própria, comum aos carnívoros (HELENO et al., 2011).

Rotta e Ronnau (2005) observaram que o epitélio de revestimento do esôfago de catetos (*Pecari tajacu*) também possui epitélio estratificado pavimentoso com cornificação nítida, sendo uma especialização encontrada principalmente nas espécies que ingerem alimentos duros e secos. No javali (*Sus scrofa scrofa*), no entanto, o epitélio é pouco queratinizado e na porção cervical do esôfago a muscular da mucosa está ausente, diferindo do padrão observado na cutia.

Em um estudo descritivo realizado do Dearden (1966) que avaliou o esôfago de diferentes espécies de roedores, como: *Lemmiscus curtatus*, *Microtus pennsylvanicus*, *Dicrostonyx torquatus*, *Lemmus trimucronatus*, *Lagurus lagurus*, foi identificado que em todas as espécies o epitélio pavimentoso estratificado queratinizado continua além do orifício do esfíncter cárdia, chegando até o estômago, onde serve como revestimento do pré-estômago, variando no entanto, na porção gástrica em que ocorre a transição do epitélio esofágico para o epitélio gástrico, ressaltando a diversidade dentro da ordem Rodentia no

que se refere aos tipos de junções gastro-esofágicas. Na cutia, a junção gastro-esofágica se deu na altura do esfíncter cárdia, não sendo observado extensão do epitélio esofágico até o estômago.

### 6.3 Estômago

A estrutura histológica do estômago observada na cutia tem o padrão típico dos órgãos ocos para muitas espécies de roedores e outros mamíferos. A parede do estômago da cobaia (*Cavia porcellus*) tem um epitélio pavimentoso estratificado não queratinizado recobrimdo a túnica mucosa, um estrato granuloso nitidamente visível, e uma túnica submucosa fina que consiste em tecido conjuntivo frouxo. Além do mais, a presença de epitélio glandular foi observado em todas as regiões do estômago, da mesma forma que foi verificado na cutia, na qual a lâmina própria estava repleta de glândulas gástricas (SHRMEAN, 2016). Por sua vez, a mucosa do estômago de ratos Wistar (*Rattus norvegicus*) é coberta por epitélio escamoso estratificado fortemente cornificado e não apresenta glândulas na região cárdica (MATSUKURA, SHIROTA e ASANO, 1985).

Na paca (*Cuniculus paca*), o estômago apresenta uma região de transição na túnica mucosa, na qual o epitélio de revestimento estratificado pavimentoso, correspondendo à região aglandular da cárdia, é substituído abruptamente pelo epitélio cilíndrico simples, constituindo a região glandular propriamente dita, composta por células de revestimento superficial secretoras de muco, da mesma forma que em muitos roedores (MACHADO et al., 2015). A cutia, no entanto, não demonstra possuir o padrão supracitado, tendo em vista que se observa glândulas secretoras com diferentes morfologias em todas as porções gástricas. Assim, diferente da paca que tem um estômago classificado como composto de acordo com Schwarze e Schroder (1970), por parte da sua mucosa ser aglandular e outra glandular, o estômago da cutia seria classificado como simples.

Ghoshal e Bal (1989) analisaram a histologia do estômago de diferentes roedores de laboratório, evidenciando que estes apresentavam a lâmina muscular da mucosa bem desenvolvida e vascularizada, consistindo principalmente de músculo liso, o que difere das observações feitas para a cutia, já que esta apresentou a muscular da mucosa mais delgada.

### 6.4 Intestino delgado

O intestino delgado apresentou a conformação histológica esperada para a espécie,

tendo em vista as descrições prévias para outros roedores, demonstrando possuir as quatro camadas típicas e um epitélio com vilosidades adaptado à função absorptiva.

Sabe-se que os hábitos alimentares estão intrinsecamente relacionados com a estruturação morfológica intestinal, que se adapta ao ambiente e aos componentes alimentares do animal, mesmo dentro da mesma espécie (WILCZYNSKA, 1998). Partindo deste princípio, Arruda et al. (2008) descreveram modificações epiteliais no intestino delgado de dois grupos de coelhos que receberam diferentes alimentações, concluindo que o nível e a fonte de fibra influenciaram a histologia e morfologia da mucosa nas porções medianas do duodeno, jejuno e íleo, constatando-se que a dieta com casca de soja foi menos agressiva à integridade morfológica do epitélio intestinal comparado à dieta com feno de alfafa.

### 6.5 Intestino Grosso

A mucosa do intestino grosso de cutias apresentou um epitélio cilíndrico simples com pregas, todavia, sem presença de vilosidades. As criptas são alongadas e com numerosas células caliciformes, estando em concordância com as observações feitas por Carrascal-Velásquez (2017) no que se refere à histologia do intestino grosso de capivaras (*Hydrochoerus* sp.), pois esta espécie, além de apresentar estrutura da sua parede constituída por quatro camadas, havia presença de pregas longitudinais nos três segmentos.

Por apresentar uma fermentação no intestino posterior, o ceco da cutia é bem desenvolvido e ocupa uma área significativa da cavidade abdominal. Desta forma, o ceco ganha destaque nas pesquisas morfológicas para este roedor silvestre. Histologicamente, o ceco da cutia é caracteristicamente semelhante ao dos mamíferos domésticos pela presença das quatro camadas que constituem a parede do órgão. Apresenta nódulos linfáticos e tecidos linfóides difusos, atuando assim, também, como órgão de defesa, denotando que a espécie tem potencial para uma resposta imunológica eficiente (OLIVEIRA-BEZERRA, et al., 2017).

### 6.6 Fígado

A estruturação histológica observada no fígado da cutia (*D. leporina*) segue o padrão descrito para os mamíferos (JUNQUEIRA e CARNEIRO, 2013) corrobora também com as observações feitas por Borghesi et al., (2015) no roedor *Oligoryzomys nigripes*, no

qual os lóbulos hepáticos e veias centrolobulares foram observados no fígado, sendo constituído por hepatócitos com fitas sinusóides entre os lóbulos.

Na paca, o fígado apresenta-se revestido por células mesoteliais (epitélio simples pavimentoso), sobrepostas a escasso tecido conjuntivo que constitui a cápsula do órgão. Nesses animais não se observou uma nítida divisão dos lóbulos hepáticos por tecido conjuntivo (CARVALHO et al., 2012). Da mesma forma, na cutia, não foi observado a divisão dos lóbulos por tecido conjuntivo através da microscopia de luz.

## 6.7 Pâncreas

O pâncreas de cutias apresentou a divisão típica em porção exócrina (ácinos serosos) e porção endócrina (ilhotas pancreáticas), sendo revestido por uma cápsula de tecido conjuntivo denso, que enviou septos para o interior do órgão, dividindo-o em lóbulos, formando o estroma juntamente com fibras reticulares.

A mesma estrutura histológica foi descrita para o pâncreas de tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), o qual é coberto por uma delgada cápsula de tecido conjuntivo que se projeta para o interior da glândula por meio de septos, e estes a subdividem em lóbulos. Esse órgão também se divide em duas porções, sendo que os ácinos pancreáticos representam a maior parte da glândula, enquanto as ilhotas pancreáticas a menor área pancreática, manifestando-se de forma isolada e agrupada (IGLESIAS, 2014).

No que se refere a anatomia microscópica da porção endócrina do pâncreas de camundongos (*Mus musculus*), observou-se que as células endócrinas das ilhotas pancreáticas podem ser encontradas espalhadas por todo o tecido acinar (DOLENSEK, RUPNIK e STOZER, 2015), corroborando com o padrão apresentado pela cutia (*D. leporina*). Ainda de acordo com os autores supracitados, o tamanho das ilhotas é similar entre humanos e camundongos, sugerindo que existe uma forte correlação histológica deste órgão entre roedores e seres humanos, justificando a importância do uso de animais da ordem Rodentia como modelos experimentais de alto potencial no campo das pesquisas morfológicas.

## 7 CONCLUSÃO

Com base nos resultados microscópicos do aparelho digestório encontrados para a cutia (*D. leporina*) , pode-se concluir que os tecidos dos órgãos analisados apresentaram conformação histológica característica dos órgãos ocos do canal alimentar, apresentando as seguintes túnicas: mucosa, submucosa, muscular e serosa, sendo o mesmo padrão estrutural relatado para roedores domésticos e silvestres, no entanto, apresentou algumas particularidades para língua, esôfago e estômago no que se refere à conformação do epitélio, presença de queratina em toda sua extensão e presença de mucosa glandular, respectivamente. Assim, pode-se inferir que os indivíduos desta espécie utilizados para este estudo possuem características que se assemelham a de outros roedores e ainda com a de outros mamíferos, pois os órgãos do aparelho digestório apresentaram o mesmo padrão descrito na literatura para muitos animais da classe Mammalia.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, S. R. Y. et al. Ultraestrutura do epitélio da língua de cutia. 2013, **Anais Eletrônicos** [...] São Paulo: Comissão de Eventos e Capacitação de Funcionários do ICB, 2013. Disponível em : <https://repositorio.usp.br/item/002388341>. Acesso em: 22 set. 2022.
- ARROYO, M. A. M. Registro de ocorrência: 826336. Espécime de *Dasyprocta leporina*. **Sistema de informação sobre a Biodiversidade Brasileira**, 2022. Disponível em: <[https://ala-hub.sibbr.gov.br/ala-hub/occurrences/bb04d3f0-9710-4d2c-b380-fac372a4252a?lang=pt\\_BR](https://ala-hub.sibbr.gov.br/ala-hub/occurrences/bb04d3f0-9710-4d2c-b380-fac372a4252a?lang=pt_BR)> Acesso em: 15 nov. 2022.
- ARRUDA, A. M. V. et al. Avaliação morfo-histológica da mucosa intestinal de coelhos alimentados com diferentes níveis e fontes de fibra. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 2, p. 1-11, 2008.
- BONVICINO, C.R. et al et al. Guia dos roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos. **Série de Manuais Técnicos**; v.11, 2008.
- BORGES, E. M. et al. Aspectos morfológicos do fígado do cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 39, p. 78-80, 2002.
- BORGHESI, J. et al. Morphology of the digestive apparatus in *Oligoryzomys nigripes* (Rodentia, Sigmodontinae). **Open Journal of Animal Sciences**, v.5, p. 132-141, 2015.
- CARRASCAL-VELÁSQUEZ, J. C. **Aspectos histomorfométricos, histoquímicos e ultraestruturais do intestino grosso de capivaras (*Hydrochoerus* sp.)**. 2017. 106p. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2017. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/vtt-207416>. Acesso em: 20 out.2022.
- CARVALHO, A. L. E. et al. Morfologia do fígado da paca (*Cuniculus paca*, Linnaeus 1766). **Biotemas**, p. 109-115, 2012.
- CHAHUD, A. Uma coleção osteológica de roedores derivada de atividades de caça da Sociedade Awá-Guajá do estado do Maranhão. **Acta Biológica Catarinense**, v. 6, n. 4, p. 83-94, 2019
- CIENA, A. P. et al. Structural and ultrastructural features of the agouti tongue (*Dasyprocta aguti* Linnaeus, 1766). **Journal of Anatomy**, v. 223, p. 152-158, 2013
- CIENA, A. P. et al. Morphological characteristics of the papillae and lingual epithelium of Guinea pig (*Cavia porcellus*). **Acta Zoologia**, v. 98, p. 53–60. 2019.
- CUNNINGHAM, James. **Tratado de fisiologia veterinária**. 5ª ed. Elsevier Health Sciences, 2014.

DEARDEN, L. C. Histology of the gastro-esophageal junction in certain microtine rodents. **Journal of Mammalogy**, v. 47, n. 2, p. 223-229, 1966.

DOLENSEK, J.; RUPNIK, M. S.; STOZER, A. Structural similarities and differences between the human and the mouse pancreas. **Islets**. v. 7, n. 1, p. e1024405, 2015.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. **Tratado de Anatomia Veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 813 p.

FERRUFINO, J. C.; TAXA, L.; ANGELES, G. Histología normal del intestino delgado. **Revista Medica Herediana**, v. 7, n. 1, p. 46-57, 1996.

FIORI, L. C. et al. Morfologia do pâncreas da paca (*Cuniculus paca*, Linnaeus, 1766). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 71, p. 571-576, 2019.

FREITAS-RIBEIRO, G. M. et al. Caracterização histológica do intestino delgado de *Didelphis aurita* Wied-Neuwied, 1826 (Mammalia: Didelphidae). **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 13, n. 1, 2, 3, 2011.

GHOSHAL, N.G.; Bal, H.S. Comparative morphology of the stomach of some laboratory mammals. **Laboratory Animals**. v. 23, n. 1, p. 21-9, 1989.

HENRY, O. Frugivory and the importance of seeds in the diet of the Orange rumped agouti (*Dasyprocta leporina*) in French Guiana. **Journal of Tropical Ecology**, v. 15, n. 3, p. 291-300, 1999.

IGLESIAS, L.P. **Morfologia macro e microscópica do pâncreas de tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*, Linnaeus 1758)**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2014. 47 p. Tese (Doutorado em Anatomia dos animais domésticos e silvestres) -Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10132/tde-24032015-150610/publico/LUCIAN\\_A\\_PEDROSA\\_IGLESIAS\\_Original.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10132/tde-24032015-150610/publico/LUCIAN_A_PEDROSA_IGLESIAS_Original.pdf). Acesso em: 20 out. 2022.

JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica**. 12. ed. Rio de Janeiro: GuanabaraKoogan, 2013.

KARASOV, W. H.; MARTINEZ DEL RIO, C.; CAVIEDES-VIDAL, E. Ecological physiology of diet and digestive systems. **Annual review of physiology**, v. 73, n. 1, p. 69-93, 2011.

KAY, E. H.; HOEKSTRA, H. E. Rodents. **Current Biology**, v. 18, n. 10, p. 406-410, 2008.  
KÖNIG, E. R.; LIEBICH, H. S. **Anatomia dos Animais Domésticos**. 4. Porto Alegre, 2011. KOTZE, S. H.; VAN DER MERWE, E. L.; O'RIAIN, M. J. The Topography and Gross Anatomy of the Gastrointestinal Tract of the Cape Dune Mole-rat (*Bathyergus suillus*). **Anatomia, histologia, embryologia**, v. 35, n. 4, p. 259-264, 2006.

LANGE, R.R.; SCHIMIDT, E.M.S. Rodentia – Roedores Selvagens (Capivara, Cutia, Paca e Ouriço). In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de Animais Selvagens**. Roca, 2014. p. 1037–1053.

- MACHADO, M. R. F. et al. Morfologia do estômago do cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*, Illiger 1815). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 67, p. 424-432, 2015a.
- MACHADO, M. R. F. et al. Morfologia do estômago e do duodeno da paca (*Cuniculus paca* Linnaeus, 1766). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 67, p. 1616-1624, 2015b.
- MATSUKURA, N.; SHIROTA, A.; ASANO, G. Anatomy, Histology, Ultrastructure, Stomach, Rat. In: Jones, T.C., Mohr, U., Hunt, R.D. (eds) Digestive System. **Monographs on Pathology of Laboratory Animals**. Springer, Berlin, Heidelberg, p. 281-288, 1985.
- MESQUITA, E. Y. E. et al. Morfologia do esôfago de *Bradypus variegatus* (Schinz, 1825). **Biotemas**, v. 32, n. 3, p. 97-104, 2019.
- MOCKRIN, M. H.; BENNET, E. L.; LABRUNA, D. T. Wildlife farming: a viable alternative to hunting in tropical forests? **Wildlife Conservation Society. WCS Working Paper**, New York, v. 23, p.1-32, 2005.
- MOOJEN, J. Os roedores do Brasil. Rio de Janeiro: **Instituto Nacional do Livro**, 1952. 214 p.
- NONAKA, K.; ZHENG, J. H.; KOBAYASHI, K. Comparative morphological study on the lingual papillae and their connective tissue cores in rabbits. **Okajimas Folia Anatomica Japonica**, v.85, p.57 - 66, 2008.
- OLIVEIRA-BEZERRA, D. et al. Estudo morfológico do ceco de cutias (*Dasyprocta prymnolopha*) criadas em cativeiro. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, v. 38, n. 2, p. 181-186, 2017.
- OLIVEIRA, J.A.; SILVEIRA, G; ROCHA, V.J.. Ordem rodentia. **Mamíferos da Fazenda Monte Alegre**, Paraná., p. 141, 2006.
- PAGLIA, A. P. et al. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil 2ª Edição/Annotated Checklist of Brazilian Mammals. **Occasional papers in conservation biology**, v. 6, p. 1-82, 2012.
- PINHEIRO, A. C. O. et al. Aspectos morfológicos macro e microscópicos do estômago de tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, p. 1089-1096, 2014.
- PRADES, J.M.; ASANAU, A. Anatomía y fisiología del esófago. **EMC-Otorrinolaringología**, v. 40, n. 4, p. 1-15, 2011.
- REECE, W.O. **Fisiologia de animais domésticos**. 1ª ed. Roca. São Paulo, 1996
- REIS, N. R. et al. Mamíferos do Brasil. In: Oliveria, J. A. & Bonvicino, C. R. **Sobre Ordem Rodentia**. Londrina, PR. 2006.p.347-399.

ROTTA, I. T.; RÖNNAU, M.. Comparação histológica entre a região cervical do esôfago de cateto (*Tayassu tajacu* Linnaeu-1758) e de javali (*Sus scrofa scrofa* Linnaeu-1758). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 43, n. 6, p. 762-766, 2006.

SARDINHA, G. H. et al. Morfologia do pâncreas de *Tamandua tetradactyla* (tamanduámirim)(Linnaeus, 1758). **Enciclopédia biosfera**, v. 11, n. 22, 2015.

SCHWARZE, E.; SCHRÖDER, L. **Compendio de anatomía veterinaria**. Madri: Acribia, 1970. 212p.

SISSON, S. Sistema Digestivo do Equino. In: Sisson & Grossman (eds). **Anatomia dos Animais Domésticos**. Interamericana, Rio de Janeiro, Brasil, p. 424-465, 1981.

THURLO, T. B. Cellular components of the mammalian islet of Langerhans. **American Journal of Anatomy**, v.62, p.31-57. 1937.

SHRMEAN, A. Morphological and Histological Study of the Stomach in Local Rodent Species (Guinea Pig) *Cavia Porcellus*. **Journal of Biology, Agriculture and Healthcare**, v.6,n.6, p.74-86, 2016.

TOLOSA, E. M. C. et al. **Manual de técnicas para histologia normal e patológica**. 2. ed. Barueri:Manole, 2003. 331 p.

TOMIATE, A.N. Structural and Ultrastructural Characteristics of the Spix's Yellow-Toothed Cavy (*Galea spixii*, Wagler, 1831) Tongue. **Microscopy and Microanalysis**, v.6, p.1-8, 2022.

TOMIATE, A.N. **Características estruturais e ultraestruturais da língua de camundongos mdx**. 2022, 64 p. Dissertação (Mestrado em Ciências biológicas) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2022. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/235791> Acesso em: 20 out. 2022.

VANDAMME, Thierry F. Use of rodents as models of human diseases. **Journal of pharmacy & bioallied sciences**, v. 6, n. 1, p. 2, 2014.

VELÁSQUEZ, J. C. C. et al. Estudo histológico do intestino delgado de capivaras adultas (*Hydrochoerus hydrochaeris*). **Arquivo de ciências veterinárias e zoologia da UNIPAR**, p. 21-25, 2003.

WILCZYNSKA, B. Anatomical structure and size of large intestinal mucosa in selected species of shrews and rodents. **Acta Theriologica**.v. 43,p. 363–370, 1998.

YOSHIMURA, K. et al. Scanning elec-tron microscopic study on the tongue and lingual papillae of the adult Spotted Seal, *Phoca largha*. **Okajimas Folia Anatomica Japonica**, v. 84, p.83–98,2007.