

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

MARIA DAS DORES DA SILVA ALMEIDA

ASPECTOS MORFOLÓGICOS DO TUBO DIGESTÓRIO DO GAMBÁ
Didelphis marsupialis (Linnaeus, 1758).

Chapadinha/MA

2017

MARIA DAS DORES DA SILVA ALMEIDA

ASPECTOS MORFOLÓGICOS DO TUBO DIGESTÓRIO DO GAMBÁ

Didelphis marsupialis (Linnaeus, 1758)

Monografia apresentada ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Maranhão para obtenção do grau de Bacharel/Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Cardoso Carvalho

Chapadinha/MA

2017

A Deus, acima de tudo.

Aos meus pais, irmãos, sobrinhos e marido pelo carinho, compreensão e força.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus por tudo.

Ao meu orientador, Prof. Rafael Cardoso Carvalho, pela oportunidade, paciência, confiança e ensinamentos.

À minha co-orientadora Roselaine Ponso pela colaboração e ensinamentos transmitidos.

Aos meus pais: Maria da Conceição da Silva Almeida e Juarez dos Santos Almeida pelo amor e apoio.

Aos meus irmãos: João, Gilvan, Joel, Juarez e Josilene, que sempre me ajudaram.

Ao meu marido Francisco Odean pelo carinho e compreensão.

A Lidiany Santana pela amizade e companheirismo.

A todos os colegas de graduação, pelos momentos que passamos juntos.

Aos colegas de grupo: Amanda, Andréa, Georlando, Lidiany, Marcos, Marinho, Mauricélia, Rafael e Raycléia.

A Outras pessoas maravilhosas, que sempre me ajudaram Loreнна, Isainy, Hellen, Priscyla, Karen Lynny, Karen Niely, Luana, Luara, Lucas, Juliana, Kleyson e outras.

Todos os colegas do laboratório de Anatomia: Genival, Barbara, e todos os outros pela colaboração.

Muito Obrigada!

“A verdadeira mudança começa dentro de nós mesmos”.

(Mahatma Gandhi)

RESUMO

O valor do marsupial como modelo de mamífero primitivo de interesse biomédico é incontestável. Pesquisas experimentais voltadas à captura, alimentação, manutenção em cativeiro, manuseio do mesmo na rotina laboratorial em anestésias, coletas e amostragens de líquidos corporais e em perfusões para fixação histológica de tecidos são frequentes. Além disso, a relevância do estudo anatômico, funcional, evolutivo e filogenético dos marsupiais para o desenvolvimento da anatomia comparada é extremamente importante para a biologia da espécie. Objetivou-se com esta pesquisa descrever os componentes anatômicos do tubo digestório do *Didelphis marsupialis*, e para tanto utilizou-se três exemplares adultos, um macho e duas fêmeas, recebidos após óbito por causas diversas no Laboratório de Anatomia Animal e Comparada do CCAA/UFMA. A fixação do animal procedeu com a utilização de agulha e seringa, através de injeção de formaldeído a 10% nos músculos, tórax e abdome, e logo após o material foi colocado em um recipiente com solução aquosa de formaldeído a 10%. Após 48 horas, os animais foram lavados em água corrente, posicionados em decúbito dorsal, com posterior dissecação através de incisão na linha mediana iniciando-se na região ventral do pescoço até a sínfise pélvica. Pode-se evidenciar o esôfago iniciando-se medianamente após a faringe e posicionando-se a esquerda na região cervical em seguida adentra a cavidade torácica tendo topografia dorsal a base do coração e logo em seguida, pode ser evidenciado atravessando o diafragma. O estômago apresenta um formato globular que bastante elástico e volumoso em formato reniforme, apresentando macroscopicamente 4 regiões: a cárdia, o fundo, o corpo e o piloro, que na transição para o intestino forma um esfíncter pilórico. Os intestinos são relativamente curtos. Mais com um ceco de formato vibriforme e que nos leva a intuir sua função como uma câmara pós-gástrica. Assim, por esse animal se diferenciar dos outros descritos na literatura especializada para mamíferos, podemos intuir que a espécie *D marsupialis* pode ser utilizada em pesquisa relacionado à morfologia do tubo digestório.

Palavras-Chave: Tubo Digestório; Anatomia; Marsupiais.

ABSTRACT

The value of the marsupial as a primitive mammalian model of biomedical interest is undisputed. Experimental investigations aimed at capturing, feeding, captivity handling and handling of the same in laboratory in anesthetic procedures and laboratorial routine in order to collect sampling of body fluids, and perfusion for tissue histological fixation are frequent, when are using that kind of animals in research. In addition, the relevance of the anatomical, functional, evolutionary and phylogenetic study of marsupials for the development of comparative anatomy is extremely important for the biology of the species. The objective of this research was to describe the anatomical components of the digestive tract of *Didelphis marsupialis*, using three adult male and female specimens received after death from various causes in the Animal and Comparative Anatomy Laboratory of the Autonomous Community of Brazil (CCAA / UFMA). Animal fixation consisted of the use of needles and syringes, by injection of formaldehyde into muscles, thorax and abdomen, and after the material was placed in a 10% aqueous formaldehyde solution. After 48 hours, the animals were washed in running water, positioned in dorsal decubitus, with posterior dissection through a midline incision, beginning in the ventral region of the neck to the pelvic symphysis. We can observe the esophagus starting after the pharynx and can be evidenced and the left position placed in the cervical region, then enters the thoracic cavity with dorsal topography at the base of the heart and soon after the diaphragm can be seen in the abdominal cavity, where the esophageal region of the esophagus forms a sphincter in the stomach. The stomach presents a elastic and bulky globular stomach in the reniform form, presenting macroscopically 4 regions: the cardia, the fundus, the body and the pylorus, which in the transition to the intestine form a pyloric sphincter. The intestines are relatively short, where the small intestine represents the largest proportion of the gastrointestinal tract, with cecum vibriforme and relatively small intestine. It can be concluded that anatomically the digestive tract of this species shows morphological similarity with domestic carnivores.

Key Words: Digestory tract; Anatomy; Marsupials.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1. Marsupiais.....	11
2.2. Didelfídeos	11
2.3. <i>Didelphis marsupialis</i>	12
2.4. Tubo digestório.....	14
3 MATERIAL E MÉTODO	16
3.1. Local e data.....	16
3.2. Animais.....	16
3.3. Análise macroscópica do Tubo digestório.....	16
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
5 CONCLUSÃO	23
REFERÊNCIAS.....	24

1INTRODUÇÃO

Os gambás são classificados como pertencentes ao Filo Chordata, à Ordem Marsupialia e à Família Didelphidae (ZELLER, 1999). Metatheria (Marsupialia) é um grupo formado por sete ordens, 19 famílias e 81 gêneros. Esses animais encontram-se assim organizados com base em semelhanças anatômicas e fisiológicas, particularmente relacionadas à reprodução (HILDEBRAND, 1995; GONÇALVES et al., 2009). São animais extremamente importantes no contexto biológico, uma vez que, são predadores naturais de serpentes venenosas como: cascavel e jararaca (JARED et al., 1998). No que diz respeito a saúde pública, pode ser destacado que os mesmos são parasitados pelos protozoários dos gêneros *Leishmania* e *Trypanosoma*, sendo reservatório e vetor de *Trypanosoma cruzi* (protozoário causador da Doença de Chagas) e *Leishmania* spp. (protozoário causador da leishmaniose) (JANSEN et al., 2002).

Estes animais desempenham papéis ecológicos importantes. Tanto os jovens como os adultos se alimentam de frutos, que acabam espalhando as sementes junto as suas fezes, e mesmo após a passagem dessas sementes pelo tubo digestório, a maioria é capaz de germinar, o que os torna potenciais dispersores, contribuindo assim para a regeneração da vegetação, ou seja, são dispersores eficientes (CÁCERES et al., 2009; ABREU, 2013; LOBO et al., 2014). Ainda neste contexto, desempenham também o papel importante por serem consumidores de insetos e pequenos animais. São controladores de populações de invertebrados e vertebrados, além de serem considerados polinizadores. Com sua dieta abrangendo o consumo de plantas e animais e servindo de item alimentar para diferentes espécies de vertebrados, eles participam da cadeia trófica (LEIVA, 2010; CÁCERES et al., 2009; FONSECA, 2003).

Embora estejam distribuídos em todos os biomas brasileiros, a maior parte das informações sobre a dieta alimentar desses didelfídeos no País, são

de estudos realizados em áreas de Mata Atlântica. Enquanto que para outros Biomas como o Cerrado a Amazônia as informações para espécie *D. marsupialis* (LESSA & GEISE, 2010).

Segundo a literatura especializada em marsupiais, as informações disponíveis sobre as dietas destes animais, originaram-se de estudos de campo e análises dos conteúdos fecal e estomacal e, em menor escala, através de observação direta (CHEREM et al., 1996; CÁCERES et al., 2009). Entretanto, tais métodos apresentam limitações na tentativa de amostrar o universo dos recursos alimentares consumidos, surgindo dúvidas sobre a possível subestimação de componentes da dieta, principalmente de alimentos de mais rápida digestão, como invertebrados de corpo mole e polpa de frutos (SANTORI et al., 2012). Os estudos existente da dieta alimentar dos didelfídeos brasileiros e da morfologia associada à alimentação, os quais são descrições relacionadas ao tamanho relativo das porções digestivas com seus hábitos alimentares (SANTORI et al., 2012; CÁCERES, 2005). Entretanto, pouco ainda é relatado sobre a anatomia e a fisiologia digestiva da maioria dos marsupiais neotropicais (SANTORI et al., 1995).

Neste contexto e no intuito de contribuir com a biologia e morfologia destes animais, nos propomos a estudar e analisar os componentes anatômicos do tubo digestório da espécie *Didelphis marsupialis* a partir de análises macroscópicas, no intuito de obter conhecimentos acerca deste sistema e compará-los com outras espécies, podendo contribuir com a biologia e morfologia desses animais, e ao estudo da anatomia comparada.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Marsupiais

Os marsupiais são pertencentes ao Filo Chordata, Ordem Marsupialia, com espécies distribuídas deste a América do Norte, América do Sul e Austrália (FONSECA, 2003). Apresentam como características principais a presença do marsúpio, uma estrutura que contém as glândulas mamárias, onde os filhotes são alimentados após o nascimento. Estes animais representam um dos três principais grupos atuais de mamíferos, junto aos monotremados e placentários. A diferença entre estes grupos de mamíferos se baseia principalmente no modo de reprodução, sendo que os marsupiais apresentam o período de gestação menor que o período de lactação. As fêmeas com vagina e útero duplos, machos com saco escrotal anterior ao pênis, abertura urogenital comum, ossos epipúbicos associados à cintura pélvica (REIS et al., 2006).

2.2. Didelfídeos

A família Didelphidae é a única da ordem Didelphimorphia, composta por 16 gêneros e 55 espécies viventes no Brasil. Esta família pode ser subdividida em duas sub-famílias: Caluromyinae e Didelphinae. Dentro desta última se encontra o gênero *Didelphis* com distribuição geográfica ocorrendo deste a América do Norte (*Didelphis virginiana*) a América do Sul (*D. albiventris*, *D. imperfecta*, *D. aurita* e *D. marsupialis*). Estas duas últimas ocupam áreas florestais (GARDNER, 2008; PAGLIA et al., 2012; VOSS & JANSÁ, 2009).

No Brasil esses animais são distribuídos nos biomas Amazônia, Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa (ASSIS, 2011; LESSA & GEISE, 2010; PAGLIA et al., 2012). De acordo com as regiões, eles podem ser conhecidos por diferentes nomes populares tais como: gambá, saruê e mucura (MACHADO et al., 2010; MARQUES-AGUIAR et al., 2002; PAGLIA et al., 2012).

Esses animais possuem uma grande variação de habitats e de hábitos alimentares (MACHADO et al., 2010), sendo encontrados em mata virgem, áreas de cultivos, vegetação em crescimentos e áreas urbanas (ABREU, 2013). Eles possuem cauda longa, porém, algumas espécies possuem cauda mais curta, com hábitos locomotores bastante diferentes como semi-aquático, terrestre, arborícola e escansorial (PAGLIA et al., 2012).

2.3. *Didelphis marsupialis*

A espécie *Didelphis marsupialis* Linnaeus, 1758 é um marsupial pertencente à família Didelphidae, com ocorrência comum na Amazônia e nas margens no Cerrado. É conhecida popularmente como, mucura e gambá (PAGLIA et al., 2012). São mamíferos de hábitos noturnos (CASELLA & CÁCERES, 2006; MACHADO et al., 2010), e se refugiam em ocos de árvores, entre raízes e forros de casas (ARAGONA & MARINHO-FILHO, 2009; CHEREM et al., 1996).

Esta espécie possui hábito alimentar generalista. É onívoro (PAGLIA et al., 2012), com uma dieta variada de fontes animais, como insetos, pequenos vertebrados e pássaros, além de fontes vegetais, folhas, frutas e frutos. A proporção ingerida normalmente fica em torno de 40% em vegetais, e 60% em forma animal (TÓTARO, 2013). Ressalta-se que esses animais são caracterizados como oportunistas, consumidos os alimentos com maior disponibilidade no ambiente (LESSA & GEISE, 2010).

Quanto as características anatômicas e morfológicas gerais, os órgãos reprodutivos do macho possuem pênis bífido, localizado à frente do saco escrotal (NOGUEIRA, 2012); fêmea possui dois úteros e duas vaginas que se comunicam com um só orifício externo (ABREU, 2013). Há ocorrência de duas ninhadas consecutivas com período da gestação de 13 dias, com números de filhotes variando de cinco a doze. Ao nascerem os filhotes, os mesmos sobem até o marsúpio, que possuem a abertura voltada para a extremidade anterior e

permanecem presos as tetas da mãe até 70 dias (CHEREM et al., 1996; PAIVA et al., 1992, RODRIGUES, 2007). Atingem o estágio adulto por volta de 9 ou 10 meses de idade (CÁCERES & MONTEIRO-FILHO, 1999).

Estes animais possuem dentes caninos superiores e inferiores, e não são considerados ferozes. Quando estão ameaçados se defendem abrindo a boca e mostrando os dentes fazendo sons característicos (rosnado). Se não funcionar, eles ainda podem eliminar todo o conteúdo intestinal, junto com secreção odorífica de glândulas anais. Outra estratégia de proteção é fingir-se de morto (tanatose) (CIMARDI, 1996).

A morfologia externa dessa espécie é caracterizada por uma coloração dorsal grisalha ou negra pela presença de longos pêlos brancos que sobressaem os pêlos negros com a textura da pelagem áspera. A coloração da pelagem ventral corresponde ao um creme-amarelado. A coloração facial geralmente negra ou grisalha, com ausência de marcas conspícuas na face. Já as orelhas são grandes com coloração inteiramente negras sem pêlos (ROSSI et al., 2012; SILVA et al., 2007).

Esta espécie utiliza todos estratos verticais como o solo, sub-bosque e sub-dossel/dossel a locomoção a esses suportes verticais ocorre pelo agarramento (AMORIM & ANDRIOLO, 2011; VIEIRA & CAMARGO, 2012). Algumas estruturas morfológicas externas os ajudam na locomoção como: uma cauda preênsil que é utilizada como suporte adicional do corpo em praticamente todas as ações; os membros torácicos com cinco dedos, todos com garras, enquanto que os pélvicos possuem cinco dedos, dos quais o dedo I é opositor e desprovido de garra, com a superfície plantar das mãos e pés almofadadas (MARQUES-AGUIAR et al., 2002; VIEIRA & DELCIELLOS, 2012).

O gambá *D. marsupialis* apresenta um dimorfismo sexual, que pode ser observada quando analisada a relação da largura e comprimento do crânio, nos quais as fêmeas possuem a cabeça mais estreita. Os machos para essa espécie também apresentam crescimento mais acelerado do que as fêmeas, por não apresentarem gastos energéticos com gestação e lactação. Está espécie

acumula gordura no corpo durante o outono e utiliza durante o inverno, fato este comprovado pela observação do ganho e posterior perda de peso nos animais nos respectivos períodos (CÁCERES & MONTEIRO-FILHO, 1999).

2.4. Tubo Digestório

A forma, o tamanho e a fisiologia do tubo digestório dos animais estão associados aos tipos de alimentos utilizados. E com base nessa relação, eles exploram diferentes zonas adaptativas, mas levando em consideração as restrições impostas pela forma e tamanho do tubo de digestão dos alimentos e absorção de nutrientes (SANTORI et al., 2012). Assim os mamíferos frugívoros os onívoros possuem tubo digestório estruturalmente simples (HUME, 1999), enquanto os folívoros são mais complexos com a presença de múltiplas câmaras de fermentação bacteriana de celulose e absorção de metabólitos no estômago (CHIVERS & HLADIK, 1980).

Em mamíferos de forma geral, o tubo digestório compreende um esôfago tubular que continua a faringe e é continuado pelo estômago anatomicamente apresentado uma porção cervical, torácica e abdominal. Na região cervical situa-se dorsalmente e lateral a esquerda da traqueia e na região torácica atravessa o músculo diafragma para atingir o abdome e unir-se ao estômago na região cárdia do mesmo (DYCE et al., 2004).

O estômago, então é dividido em quatro regiões: cárdia, fundo, corpo e piloro, sendo uma dilatação do canal alimentar que se continua no intestino, e situa-se logo abaixo do diafragma. Anatomicamente os intestinos são divididos em delgado e grosso. Nestes últimos, os processos de digestão são completados, sendo cada um constituído em três partes: duodeno, jejuno e íleo e o intestino grosso dividido em ceco, colón e reto (DYCE et al., 2004).

Na literatura especializada, as mudanças observadas na morfologia e no tamanho relativo das porções do tubo digestório, entre o *D. albiventris* e *D. aurita*

acompanham a variação da proporção de material vegetal e animal observado nas suas dietas natural e experimental (SANTORI et al., 2012).

3 MATERIAL E MÉTODO

3.1. Local e data

O estudo ocorreu entre os meses de maio a julho de 2016. E foi realizado no laboratório de Anatomia Animal e Comparada do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão. É importante enfatizar que o projeto de pesquisa que originou este trabalho monográfico encontra-se registrado na CEUA/UFMA (Comissão de Ética no Uso de Animais) sob o protocolo nº 23115.005452/2016-61 e possui licença IBAMA sob o número 58272-1 SISBIO/IBAMA.

3.2. Animais

Foram utilizados três *Didelphis marsupialis* adultos, um macho e duas fêmeas, recebidos em óbito por doações realizadas pela comunidade residente próxima as áreas da UFMA (Universidade Federal do Maranhão) ao laboratório de Anatomia Animal e Comparada do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais. Em virtude desse aspecto não foi possível estabelecer a causa da morte destes animais. É importante ressaltar que este é um fator limitante ao número das amostras, e que as mesmas são oriundas de diferentes áreas do Município de Chapadinha-MA.

3.3. Análise macroscópica do tubo digestório

Os animais recebidos foram lavados em água corrente e em seguida foi realizada a biometria de todos os espécimes estudados, sendo registrados os dados individuais referentes aos comprimentos: o ponto médio anterior da crista nugal ao extremo da última vértebra caudal; o ponto médio anterior da crista nugal ao extremo da primeira vértebra caudal. Tais mensurações foram obtidas

com fita métrica, com posterior aferição do peso com a utilização de balança digital de precisão. Depois todos os dados biométricos foram guardados para pesquisas posteriores.

A fixação do animal procedeu com agulha e seringa, nos músculos, tórax e abdome, e logo após o material foi colocado em um recipiente com solução aquosa de formaldeído a 10%. Após 48 horas, o mesmo era retirado e colocado em água corrente por um período 24 horas para então ocorrer o início do processo de dissecação.

Os animais foram dissecados com uso de tesoura, pinça e bisturi, sob lupa circular de luz fria, através de uma metodologia aplicada, que possibilitou as análises das características morfológicas externas e internas do tubo digestório. Assim, as dissecações procederam através de abertura da região ventral do pescoço para acesso ao esôfago, e da cavidade torácica, com posterior remoção dos músculos peitorais, costelas e esterno.

Após as análises dos órgãos do tubo digestório "*in situ*", para estudo da anatomia topográfica destes órgãos, procedeu-se a retirada dos órgãos em estudo da região cervical, torácica e abdominal, realizando-se a análise macroscópica destas estruturas "*ex situ*". Ao fim de cada análise, as peças foram fotodocumentadas e depois etiquetadas, as sendo armazenadas em solução aquosa de formaldeído a 10%.

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

As funções do trato digestório compreendem os segmentos craniais relacionados à preensão, mastigação e transporte dos alimentos, enquanto os segmentos caudais relacionam-se ao transporte, digestão, absorção e excreção (DYCE et al., 2004; JUNQUEIRA & CARNEIRO, 2004). O tubo digestório faz parte dos segmentos que compreendem o esôfago, estômago e intestinos delgado e grosso (Figura 1). O estudo da morfologia relativa desses órgãos é importante para conhecer a dieta alimentar do animal (SANTORI et al., 2012).

No *D. marsupialis*, esôfago (Figura 1) se apresenta anatomicamente em forma de um tubo constituído por três porções: cervical, torácica e abdominal, similarmente ao encontrado em sistema digestório de carnívoros (ELLENPORT, 1986). Entretanto, pode ser observado este órgão diferenciando-se no que discerne ao trajeto dos animais carnívoros quanto ao trajeto, ou seja o esôfago da espécie estuda não faz o desvio a direita. Foi observado que o esôfago na região torácica é coberto por uma camada serosa, a semelhança do descrito para carnívoros (DYCE et al., 2004).

O estômago (Figura 2) dos animais apresenta formato reniforme simples, com pregas gástricas, localizado na cavidade abdominal, se relacionando caudalmente ao fígado e cranial ao pâncreas, interposto entre o esôfago e intestino delgado. Resultado este, também observado por Santos (2012), em estudo com gambá *D. aurita*. Este órgão anatomicamente se divide em quatro regiões distintas: cárdia, corpo, fundo e pilórica. Assim, se diferenciando das regiões descritas para *D. aurita* (SANTOS, 2012), e para *Gracilinanus microtarsus* (LOBO et al., 2014) que apresentaram somente 3 regiões a cárdia, fundica e pilórica.

O intestino delgado *D. marsupialis* (Figura 3) está dividido em tais porções: o duodeno, jejuno e íleo, conforme também descrito por Lobo et al. (2014), para *G. microtarsus*. Anatomicamente, este órgão apresenta estrutura

simplificadas, a semelhança ao descrito para *D. aurita* (FREITAS-RIBEIRO et al., 2011; SANTORI et al., 2012). Nos animais estudados, o duodeno representa o menor segmento, o jejuno possui a porção mais longa deste do início do mesentério até o íleo, e o íleo compreende a porção terminal que segue até a prega ileocecal, esses achados assemelham-se aos encontrados por Ellenport (1986) para carnívoros.

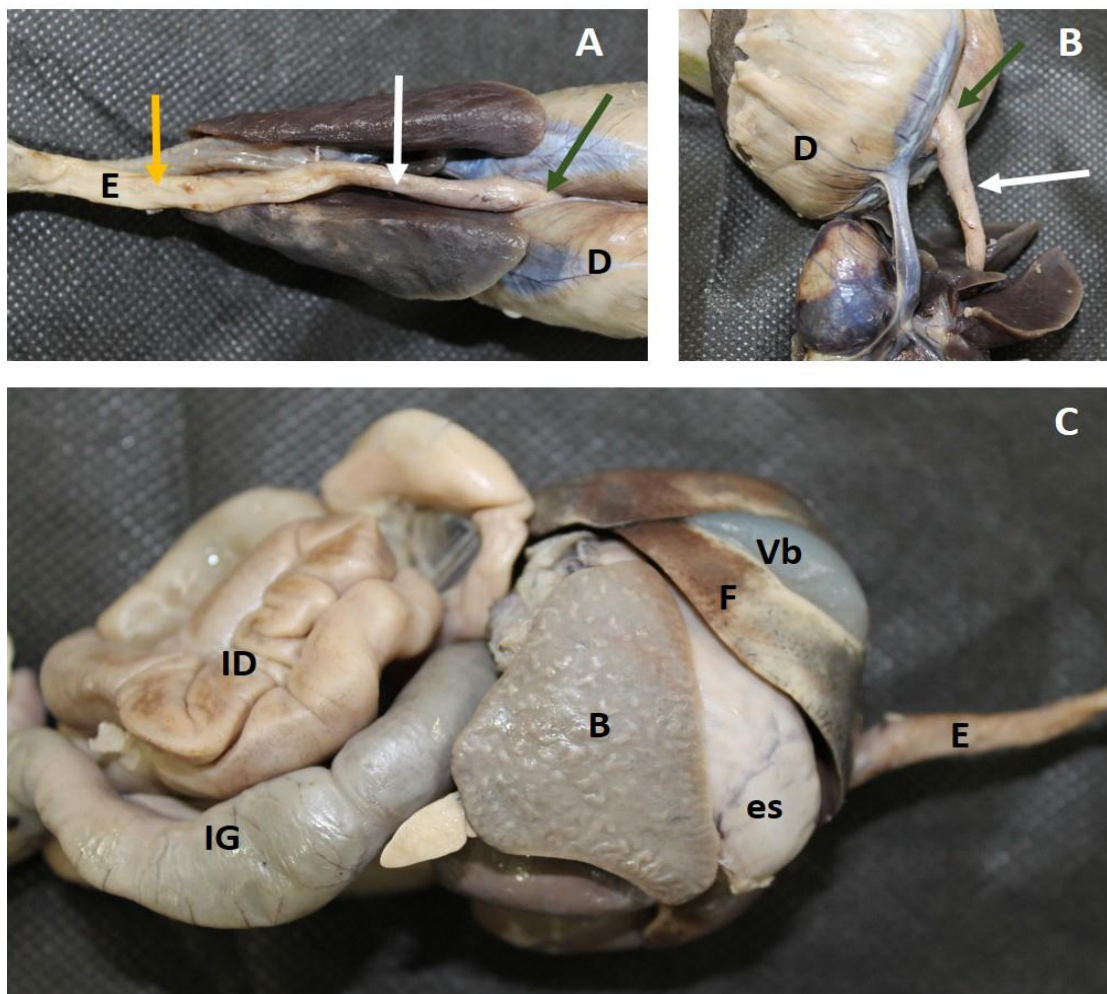
O intestino grosso do *D. marsupialis* (Figura 3) está dividido em três porções: um ceco vibriforme, colón saculiforme e um reto. Ressalta-se que o ceco e o colón são estruturas mais desenvolvidas desse segmento. Para Santori et al. (2012), o desenvolvimentos de ambos nas espécies do mesmo gênero *D. aurita*, *D. albiventris* estão relacionados a absorção de água e a fermentação. Cáceres (2005) afirmou que o ceco desenvolvido nas duas espécies citadas serve para o acúmulo e fermentação dos alimentos (sementes), e a absorção de água, vitaminas e eletrólitos, assim, como descritos para animais insetívoro. Amorim et al. (2002) acrescenta essa descrição que essa porção bem grande possui a mesma função em coelhos, pois é responsável por promover a fermentação e a síntese de vitamina B.

De acordo com o exposto as características anatômicas do tubo digestório da espécie *D. marsupialis*, podemos aferir que esta espécie possui hábito alimentar onívoro, diferentemente do relatado por Lobo et al. (2014) para *G. microtarsus* de hábito alimentar frugívoro. Santori et al (2012) relata que o desenvolvimentos posterior do tubo está relacionado com uma maior superfície de absorção de água a partir de uma dieta generalizada, além de um maior compartimento para fermentação de uma dieta mais rica em fibras vegetais para *D. albiventris*, *D. aurita*. Para Cáceres et al.(2009) a intensidade a frugivoria varia, pois vai depender do tamanho do corpo, uso do espaço e comportamento de forrageio.

No nosso estudo foi notado que a espécie de *D. marsupialis* possui cloaca, confirmado com informação de Lobo et al. (2014), para *G. microtarsus* da família (Didelphidae), em que o reto está inserido na cloaca e se abre-se no ânus. Porém, outra observação corrobora com destacados pelo mesmo autor,

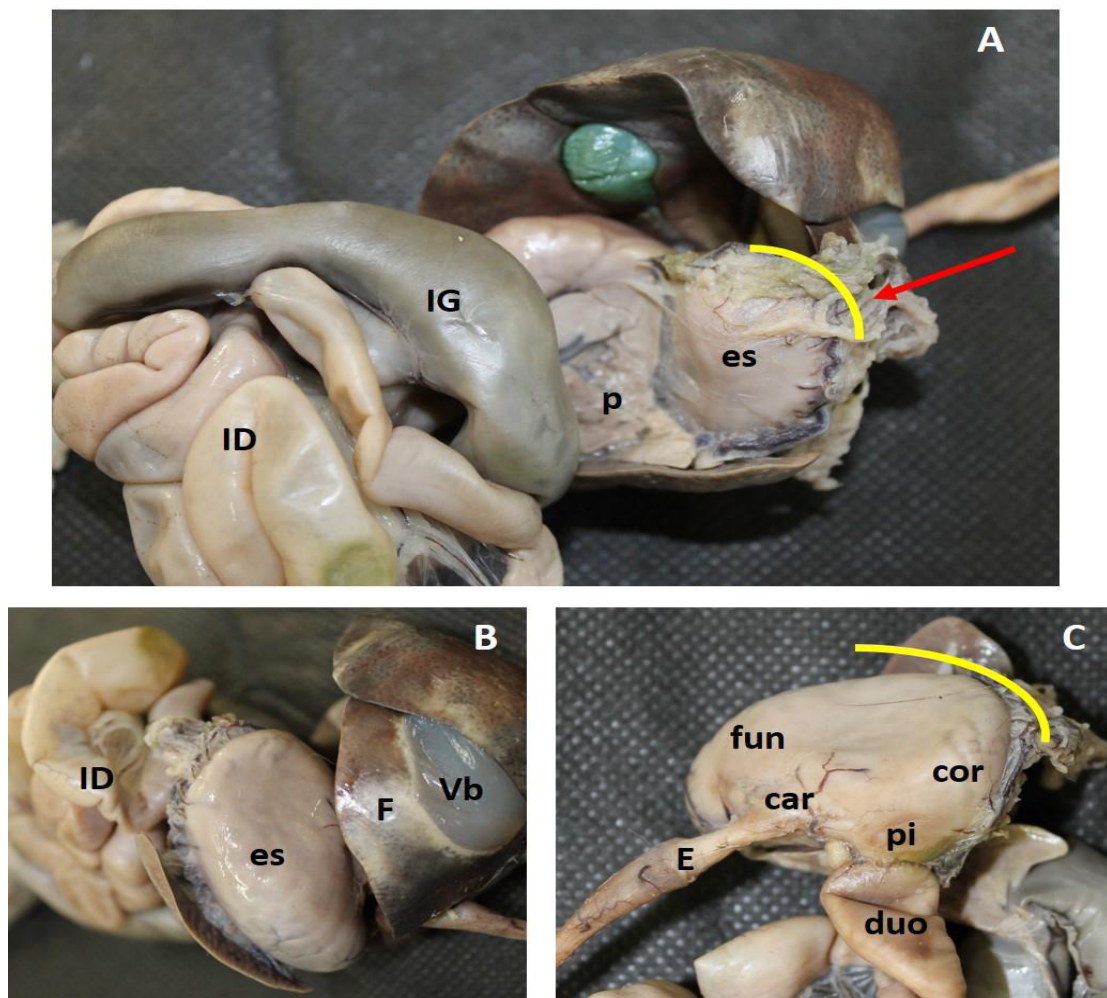
sobre a abertura anal se encontrar situada dorsalmente em relação à abertura genital (LOBO et al., 2014). Reis et al. (2006), em que os mamíferos brasileiros não possuem cloaca pois o órgão excretora e reprodutora têm aberturas externas separadas.

Figura 1 – Tubo digestório do *D.marsupialis* “ex situ”.



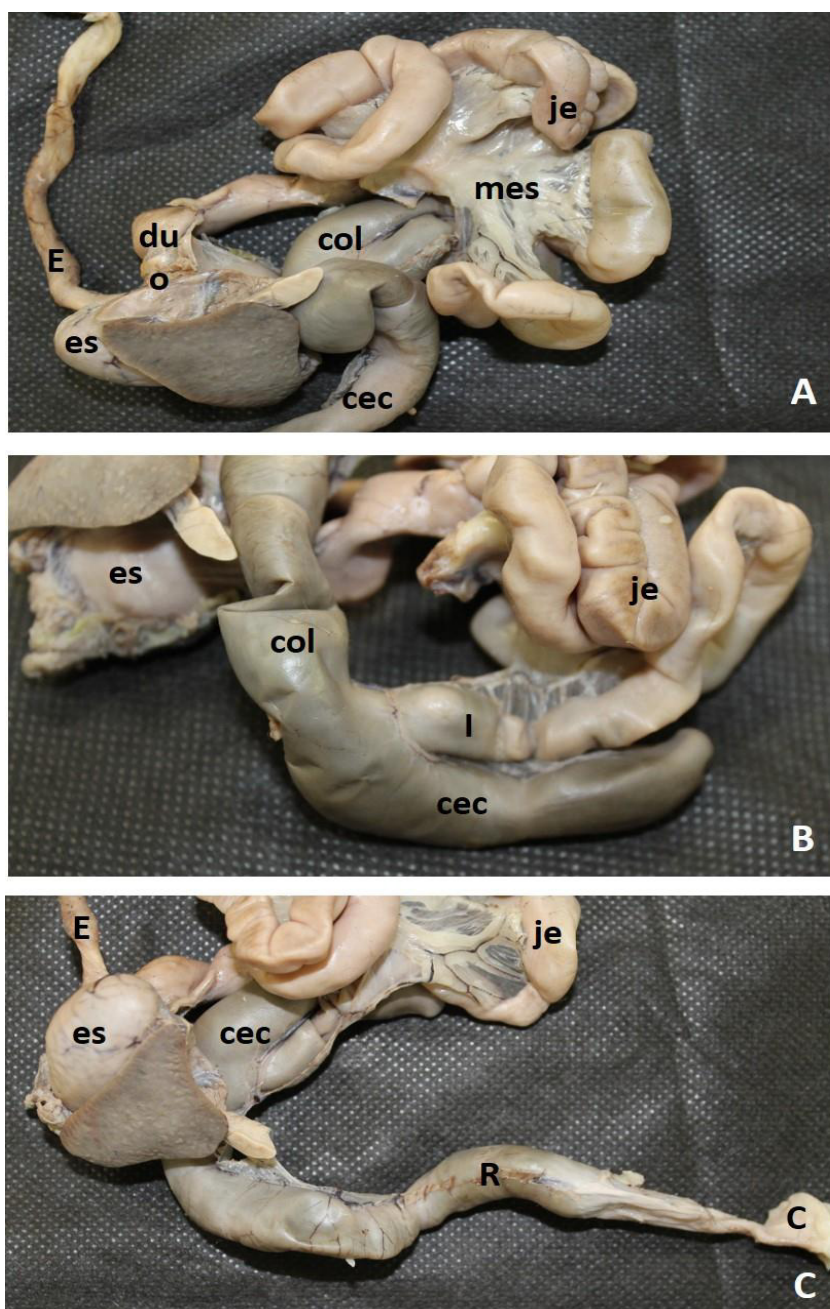
Em A - Vista dorsal. E – Esôfago com as porções cervical (seta laranja), torácica (seta branca); D – diafragma, onde pode ser evidenciado o hiato esofágico (seta verde), local de passagem do esôfago da região torácica para a região abdominal. Em B - Vista lateral esquerda, onde podem ser evidenciados o esôfago torácico (seta branca) e o hiato esofágico (seta verde); Em C - Vista lateral esquerda, onde são visualizados os constituintes anatômicos do tubo digestório de *D.marsupialis*, tais como: esôfago (E), estômago (Es), os intestinos delgado (ID) e grosso (IG). Além disso, ainda são observados o baço (B), fígado (F) e vesícula biliar (Vb).

Figura 2 – Tubo digestório do *D.marsupialis* “ex situ”.



Em A - Vista dorsal. Podemos evidenciar o estômago (es) com seu formato riniforme, no qual anatomicamente nota-se uma curvatura maior (linha amarela), onde o omento maior (seta vermelha) está inserido. Pode-se visualizar também o pâncreas (P) o qual se relaciona topograficamente cranial com o estômago. Os intestinos delgado (ID) e grosso (IG) podem ser observados. Em B - Vista lateral esquerda. Nota-se o estômago (es) relacionando-se topograficamente caudal ao fígado (f) e cranial ao intestino delgado (ID). Notar as pregas de meso (omento maior) inseridas na margem lateral do estômago. Em C - Vista dorsal. Evidencia-se o estômago com formato riniforme, onde a curvatura maior (linha amarela) pode ser visualizada. Anatomicamente, o estômago do *D.marsupialis* possui 4 regiões distintas: cardia (car), o corpo (cor), o fundo (fun) e a região pilórica (pi). Após a região pilórica, nota-se o início do intestino delgado, com o duodeno (duo). E – esôfago abdominal.

Figura 3 – Intestinos do *D. marsupialis* “ex situ”



Em A - Vista dorsal. Evidencia-se todo o tubo digestório do *D. Marsupialis*, onde podem ser notados o esôfago (E), estômago (es), os intestinos com suas partes anatômicas: duodeno (duo), jejuno (je), íleo, ceco (cec), colón e reto. Em B - Vista dorsal. Pode ser observado o final do intestino delgado com o íleo (I) e sua transição para o ceco (cec) que possui formato vibriforme. es – estômago; je – jejuno; Em C: parte final do intestino grosso com o reto (R), e término do intestino na cloaca (C). E - esôfago; es – estômago; je – jejuno.

5 CONCLUSÃO

Diante do exposto podemos concluir que o tubo digestório do *D. marsupialis* assemelha-se aos padrões anatômicos de animais carnívoros, com o estômago pequeno e intestino curto. Entretanto esta espécie possui um ceco de formato vibriforme bem desenvolvido, que morfológicamente nos leva a intuir a sua função como uma câmara fermentativa pós-gástrica, assim como o que ocorre com herbívoros não ruminantes. Conseqüentemente, por esse modelo anatômico ser diferenciado no que observado na literatura especializada para mamíferos, podemos afirmar que o *D. marsupialis*, pode ser utilizado como modelo animal para pesquisa relacionado à morfologia a do tubo digestório.

REFERÊNCIAS

ABREU, M. C. de **Evidência de sinurbização do sariguê (*Didelphis*) no ecossistema urbano de Feira de Santana (BA)**: Ocorrência e interação com os seres humanos. 2013.114f. Dissertação (Mestrado em Zoologia), Pós-Graduação em Zoologia da Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia, 2013.

Amorim, t. o. s.; Andriolo, a. Variáveis ambientais e ocorrência de marsupiais didelfídeos em um fragmento de Mata Atlântica, no município de Juiz de Fora, MG: uma amostragem por armadilhas fotográficas. **Revista Brasileira de Zoociências**. V 13, n.1, 2, 3, p. 87-101, 2011.

AMORIM, M. J. A. A. L.; AMORIM JÚNIOR, A. A.; SILVA JÚNIOR, V. A.; VILLAROUCO, F. M. O. & HENRIQUE, V. V. A. Longitud total del intestino de conejos sin raza definida (*Oryctolagus cuniculus*). **Rev. Chil. Anat.**, v.20, n.2, p.181-183, 2002.

ARAGONA, M.; MARINHO-FILHO, J. História natural e biologia reprodutiva de marsupiais no Pantanal, Mato Grosso, Brasil. **Zoologia**, v.26, n.2, p. 220-230. 2009.

ASSIS, A. P. A. **Estudo de padrões de distribuição da diversidade genética e morfológica em *Didelphis aurita* (Didelphidae, Didelphimorphia), investigando a biogeografia da Floresta Atlântica**. 2011.43f. Dissertação (Mestrado em Genética de Biologia evolutiva) Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2011.

CÁCERES, N. C.; PRATES, L. Z.; GHIZONI-JR, I. R.; GRAIPEL, M. E. Frugivory by the black-eared opossum *Didelphis aurita* in the Atlantic Forest of southern Brazil: Roles of sex, season and sympatric species. **Biotemas**, v.22, n.3, p. 203-211, 2009.

CÁCERES, N. C. Comparative lengths of digestive tracts of seven *Didelphid marsupials* (Mammalia) in relation to diet. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.22, n. 1, p.181-185, 2005.

CÁCERES, N. C.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Tamanho corporal em populações naturais de *Didelphis* (Mammalia: Marsupialia) do Sul do Brasil. **Revista de Biologia**. v. 59, n. 3.p.461-469.1999.

CASELLA, J.; CÁCERES, N. C. Diet of four small mammal species from Atlantic forest patches in south Brazil. **Neotropical Biology and Conservation**. v.1, n. 1. P.5-11. 2006.

CIMARDI, A. V. **Família Didelphidae**. Mamíferos de Santa Catarina, Florianópolis. Vol.1, n.1 , p.17-19, 1996.

CHEREM, J. J.; GRAIPEL, M. E.; MENEZES, M. E.; SOLDATELI, M. Observações sobre a biologia do gambá (*Didelphis marsupialis*) na Ilha de Ratonés Grande, Estado de Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**, v. 9, n. 2. p. 47-56. 1996.

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

DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C. J.G. **Tratado de Anatomia Veterinária.** 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 118-128 p.2004.

ELLENPORT, C. R. **Sistema Digestivo.** In: GETTY, R. (Ed.). Anatomia dos animais domésticos. vol. 2. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986, p. 1986.1445-1463

FONSECA, L. E. A. **Adaptações de *Didelphis albiventris* Lund. para o ambiente urbano.** Monografia (Graduação em Biologia) Centro Universitário de Brasília Faculdade de Ciências da Saúde, Brasília, 2003.

FREITAS-RIBEIRO; FONSECA, C. C.; SANTORI, S. S. R.; LOURES-RIBEIRO, A.; NEVES, C. A. Caracterização histológica do intestino delgado de *Didelphis aurita* Wied-Neuwied, 1826 (Mammalia: Didelphiae). **Revista Brasileira de Zociências**, v.13, n. 1,2,3, p. 19-27, 2011.

GARDNER A. L. **Mammals of South America. Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats.** The University of Chicago Press. vol. 1, 2008.

GONÇALVES, N. N., MAÇANARES, C. A. F., MIGLINO, M. A., SAMOTO, V. Y., DOS SANTOS MARTINS, D., AMBRÓSIO, C. E.; CARVALHO, A. F. Aspectos morfológicos dos órgãos genitais femininos do gambá (*Didelphis* sp.). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, 46(4), 332-338, 2009.

HILDEBRAND, D. M. **Análise da estrutura dos vertebrados**. São Paulo: Atheneu, 1995. 700 p.

HUME, I. D. **Marsupial nutrition**. New York, N.Y.: Cambridge University Press, 434 p. 1999.

JUNQUEIRA L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia Básica**. 10 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 292-299 p. 2004.

JARED, C.; ANTONIAZZI, M. M.; ALMEIDA-SANTOS, S. M. Predation of snakes the young of opossum *Didelphis marsupialis* in captivity. **The Snake**, vol.28, p. 68-70, 1998.

JANSEN, A. M. **Marsupiais Didelfídeos: gambá e cuícas**. In: ANDRADE, A., PINTO, SC., OLIVEIRA, RS., (Orgs). *Animais de Laboratório: criação e experimentação* [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2002. 388 p. ISBN: 85-7541-015-6. Available from Scielo Books.

LESSA, L.G.; GEISE, L. Hábitos alimentares de marsupiais didelfídeos brasileiros: Análise do estado de conhecimento atual. **Oecologia Australis**, v.14, n.4.p. 901-910. 2010.

LEIVA, M. **Frugivoria e germinação de sementes após passagem pelo sistema digestivo de marsupiais em floresta estacional semidecidual**. 2010, 49 f. Dissertação (mestrado) Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Botucatu, 2010.

LINNAEUS, C. **Systema Naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cvm characteribus, differentiis, sinonimis, locis.** Tomus I. Regnus Animale. 10 ed. Estocolmo: Laurentii Salvii, 1758.

LOBO, L. M.; SANTOS, A. C.; ROSA, R. A.; AMBROSIO, C. E.; BRIANI, D. C.; COSTA, G. C.; CARVALHO, A. F. MANÇANARES, C. A. F. Estudo macroscópico do aparelho digestório de *Gracilinanus microtarsus* (Wagner, 1842) (Mammalia:Didelphidae). **Biotemas**, v.27, n.1, p.109-120, 2014.

MARQUES-AGUIAR, S. A.; MELO, C. C. S.; AGUIAR, G. F. S.; QUEIROZ, J. A. L. Levantamento preliminar da mastofauna da região de Anajás-Muaná, ilhas de Marajó, Pará, Brasil. **Revista brs. Zool.**, v. 19, n.3, p.841-854, 2002.

MACHADO, M.R.F. et al. Arco aórtico do Saruê (*Didelphis marsupialis* - Linnaeus, 1758). **PUBVET**, Londrina, v. 4, n. 23, 2010.

NOGUEIRA, J. C. Morfologia do Sistema genital masculino de marsupiais brasileiros. In: CÁCERES, N. C.(Org.). **Marsupiais do Brasil biologia, ecologia e conservação**. 2 ed., Campo Grande-MS: UFMS, 2012.

PAGLIA, A. P.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L. M. S.; CHIARELLO, A. G.; LEITE, Y. L. R.; COSTA, L. P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M. C. M.; MENDES, S. L.; TAVARES, V. C.; MITTERMEIER, R. A.; PATTON, J. L. **Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil/Annotated Checklist of Brazilian Mammals**. 2 ed. Occasional Papers in Conservation Biology, v.6, p.1-76, 2012.

PAIVA, M. DA G. DE S.; CHAPLIN, E. L.; STOBBE, N.S.; ARAÚJO, F. A. P DE; SILVA, N. R. S. DA. Utilização dos *Didelphis marsupialis* como animal de laboratório. **Pesq. Agrop. Bras., Brasília**, n. 27. V.1.p.213-216.1992.

REIS, N. R. dos; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. **Mamíferos do Brasil**. Londrina, Paraná, p. 19, 2006.

ROSSI, R.; CARMIGNOTTO, A. P.; OLIVEIRA, M. V. B.; MIRANDA, C. L.; CHEREM, J. Diversidade e diagnose de espécies de marsupiais brasileiros. In: CÁCERES, N.C. (Org.). **Os marsupiais do Brasil: biologia, ecologia e conservação**. Campo Grande: Ed. UFMS, p. 2012.

RODRIGUES, R. G. **Dinâmica populacional de duas espécies simpátricas de marsupiais Didelfídeos num fragmento florestal no sul do Estado do Paraná**. 2007 114 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

SANTORI, R. T.; LESSA, L. G.; ASTÚA, D. Alimentação, nutrição e adaptações alimentares de marsupiais brasileiros In: CÁCERES, N.C. (Org.). **Os marsupiais do Brasil: biologia, ecologia e conservação**. Campo Grande: Ed. UFMS, p. 2012.

SANTORI, R. T.; ASTÚA DE MORAES, D.; CERQUEIRA, R. Diet composition of *Metachirus nudicaudatus* and *Didelphis aurita* (Didelphimorphia, Didelphidae). **Mammalia**, v.59, p.511-516, 1995.

SANTOS, R. A. dos. **Anatomia Histologica e Morfométrica do estômago do gambá *Didelphis aurita* (Wicd-Neuwied, 1826)**. 2012.52f. Dissertação (Mestrado em Biologia Celular e Estrutural), Universidade Federal de Viçosa, MG, 2012.

SILVA, M.N.F.; ARTEAGA, M.C.; BANTEI, C.G.; ROSSONI, D.M.; LEITE, R.N.; PINHEIRO, P.S.; RÖHE, F.; ELER, E. Mamíferos de pequeno porte (Mammalia: Rodentia & Didelphimorphia). In: RAPP PY-DANIEL, L.; DEUS, C.P.; HENRIQUES, A.L.; PIMPÃO, D.M.; RIBEIRO, O.M. (orgs.). Biodiversidade do Médio Madeira: Bases científicas para propostas de conservação. **INPA**: Manaus, 179-194 p. 2007.

TÓTARO, P. I. S. **Morfologia e Morfometria na Morfogênese do Pâncreas do Gambá *Didelphis aurita* durante o desenvolvimento intramarsupial**. 2013. 57 f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2013.

VIEIRA, E. M.; CAMARGO, N. F. Uso do espaço vertical por marsupiais brasileiros. In: CÁCERES, N. C. (Org.). **Marsupiais do Brasil biologia, ecologia e conservação**. 2 ed., Campo Grande-MS: UFMS, 2012.

VIEIRA, M. V.; DELCIELLOS, A. C. Locomoção, morfologia e uso do habitat em marsupiais neotropicais: uma abordagem Ecomorfológica In: CÁCERES, N. C. (Org.). **Marsupiais do Brasil biologia, ecologia e conservação**. 2 ed., Campo Grande-MS: UFMS, 2012.

VOSS, R. S.; JANSA, S. A. Phylogenetic relationships and classification of didelphid marsupials, an extant radiation of new world Metatherian mammals. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, n. 322, p. 116, 2009.

ZELLER, U.; FREYER, C. Early ontogeny and placentation of the grey short-tailed opossum, *Monodelphis domestica* (Didelphidae: Marsupialia): contribution to the reconstruction of the marsupial morphotype. **Journal Zoological Systematization Evolution Research**, v. 39, n. 3, p. 137-158, 1999.

Almeida, Maria das Dores da Silva.

ASPECTOS MORFOLÓGICOS DO TUBO DIGESTÓRIO DO GAMBÁ
Didelphis marsupialis Linnaeus, 1758 / Maria das Dores da
Silva Almeida. - 2017.

32 f.

Orientador(a): Rafael Cardoso Carvalho.

Monografia (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas,
Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, 2017.

1. Anatomia. 2. Marsupiais. 3. Tubo Digestório. I.
Carvalho, Rafael Cardoso. II. Título.