

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO - UFMA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DE CHAPADINHA – CCC  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**LUIZA THEREZA ABTIBOL SOEIRO**

**MORFOLOGIA E ULTRAESTRUTURA DO BAÇO DO GAMBÁ**  
*Didelphis marsupialis* (LINNAEUS, 1758).

CHAPADINHA (MA)

2022

**LUIZA THEREZA ABTIBOL SOEIRO**

**MORFOLOGIA E ULTRAESTRUTURA DO BAÇO DO GAMBÁ**

*Didelphis marsupialis* (Linnaeus, 1758).

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Ciências Biológicas, do Centro de Ciências de Chapadinha - Universidade Federal do Maranhão, como um dos requisitos para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Cardoso Carvalho

CHAPADINHA (MA)

2022

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

SOEIRO, LUIZA THEREZA ABTIBOL.

Morfologia e Ultraestrutura do Baço do Gambá *Didelphis marsupialis* Linnaeus, 1758 / LUIZA THEREZA ABTIBOL SOEIRO.  
- 2022.  
40 p.

Orientador(a): RAFAEL CARDOSO CARVALHO.

Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Maranhão, CHAPADINHA - MARANHÃO, 2022.

1. Marsupiais. 2. Microscopia eletrônica de varredura. 3. Órgãos linfóides. I. CARDOSO CARVALHO, RAFAEL. II. Título.

**LUIZA THEREZA ABTIBOL SOEIRO**

**MORFOLOGIA E ULTRAESTRUTURA DO BAÇO DO GAMBÁ**  
*Didelphis marsupialis* (Linnaeus, 1758).

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Coordenação do Curso de Ciências Biológicas,  
do Centro de Ciências de Chapadinha -  
Universidade Federal do Maranhão, como um  
dos requisitos para obtenção do grau de  
Licenciado em Ciências Biológicas.

Aprovada em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Alécio Matos Pereira (1º Examinador)  
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

---

Profa. Dra. Daphinne Cardoso Nagib do Nascimento (2ª Examinadora)  
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

---

Prof. Dr. Rafael Cardoso Carvalho (Orientador)  
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

CHAPADINHA (MA)  
2022

A Deus, que todos os dias me faz ter ainda mais certeza do meu propósito;  
À minha mãe e avó que sempre acreditaram no poder da educação;  
E ao meu noivo, que nunca desistiu do “nosso” sonho.

Dedico

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que todos os dias me agracia com a energia da vida, me dando força e coragem para atingir meus objetivos.

Ao meu Orientador, Prof. Dr. Rafael Cardoso Carvalho que viu em mim a capacidade de ir muito além do que minhas perspectivas foram projetadas, me oportunizando ensinamentos, um ombro amigo e suas experiências de vida, que muito contribuíram para minha formação profissional e pessoal.

À minha mãe, Olga Cristina Pestana Abtibol que nunca mediu esforços para fazer com que eu tivesse acesso a uma educação de qualidade, me dando subsídios para realizar todos os sonhos que habitam em meu coração, além de me agraciar com o amor pela profissão a qual hoje partilhamos com tanta dedicação.

Ao meu pai, Jorge Celson de Carvalho Soeiro (*in memorian*) e ao meu avô materno e pai de coração Carlindo Bruzaca Abtibol (*in memorian*), que sempre acreditaram na grandeza que habita em mim.

A minha avó materna e mãe de coração, Maria Aparecida Pestana Abtibol, por sempre me impulsionar e me encher de amor e carinhos nos bons e maus momentos.

Ao meu noivo, Romário Oliveira da Silva, pelo amor e amizade constante que compartilhamos ao longo desses anos e por abraçar os meus sonhos e fazer deles os seus, sempre me fazendo acreditar que um dia todos os nossos sacrifícios valeriam a pena.

Ao meu casal, e amigos de UFMA para vida, Joab Santos Fontinele e Rayanne do Nascimento Ferreira, por partilharmos de uma das amigas mais sinceras que eu poderia ter, e por sempre me socorrerem nos altos e baixos da vida.

A minha amiga Tayssa Almeida da Silva por me fazer acreditar que todas as coisas são possíveis e que mesmo quando quase tudo pode dá errado, nunca é tarde para olhar para dentro de nós mesmos e recomeçar.

Aos meu colegas e companheiros que fazem ou fizeram parte do Laboratório de Anatomia Animal e Comparada – LAAC, em especial os companheiros de todas as horas: Armando Reinaldo, Barbara Carvalho, Bruna Pantoja, Rayanne Ferreira e Joab Fontinele.

A todos os amigos das turmas de 2017.1 e 2018.1 pelos momentos vividos e sorrisos compartilhados.

Ao PIBIC e CNPq, pela oportunidade á Iniciação Científica e o acesso a bolsa que além de contribuírem para a realização do meu projeto, abriram portas de conhecimentos antes inexploradas.

A todos os professores do Curso de Ciências Biológicas UFMA/CCC, pela dedicação ao ensino, experiências compartilhadas e conhecimentos divididos, que servirão para mim como inspiração na jornada profissional.

E aos funcionários e servidores da UFMA/CCC, pelos aprendizados constantes e por toda disponibilidade em fazer com esses anos fossem os mais proveitosos possíveis.

*A todos, meus sinceros agradecimentos.*

*“Você é a soma de tudo que já viu, ouviu, comeu, cheirou, disse, esqueceu – está tudo lá. Tudo influencia cada um de nós, e por isso eu tento ter certeza de que minhas experiências são positivas.”*

Maya Angelou



## RESUMO

Comumente reconhecido como mucura, saruê ou sariguê, o *Didelphis marsupialis*, é um animal que desempenha importantes papéis no meio ambiente, auxiliando na dispersão de sementes bem como na regulação biológica de populações, demonstrando também importante valor no âmbito de saúde populacional. A relevância do estudo anatômico, funcional, evolutivo e filogenético dos mamíferos para o desenvolvimento da morfologia comparada apresenta um extenso apanhado documental, uma vez que, este tipo de conhecimento contribui para o entendimento acerca dos hábitos biológicos de cada espécie. No entanto, pesquisas acerca da morfologia e fisiologia dos marsupiais são bastante escassas ou inexistentes. Neste contexto, objetivou-se através dessa pesquisa descrever morfologicamente e ultraestruturalmente o baço do *D. marsupialis*. Para tanto, foram utilizados cinco gambás, de ambos os sexos, provenientes de capturas nas proximidades do Campus do Centro de Ciências de Chapadinha (CCC) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) em armadilhas do tipo Tomahawk. Após captura, os animais foram transportados ao Laboratório de Anatomia Animal e Comparada LAAC - CCC/UFMA onde procedeu-se com o protocolo de anestesia e eutanásia. Todos os protocolos experimentais ocorreram de acordo com as diretrizes do CONCEA, CEUA/UFMA e ICMBio. Seguiu-se então com a fixação dos espécimes com solução aquosa de formaldeído a 10%, e após 48 horas, os espécimes foram lavados em água corrente, e iniciou-se o processo de dissecação para as análises anatômicas. Posteriormente, a esta análise, fragmentos do baço foram coletados para realização das análises histológicas e de ultraestrutura. Para as análises histológicas, os fragmentos foram desidratados em séries crescentes de álcool etílico, diafanizados em xilol, incluídos em parafina, seccionados na espessura de 5 µm e corados em HE. Para as análises ultraestruturais, as amostras foram seccionadas e lavadas em ultrassom por um período de 15 minutos e acondicionadas em álcool 70% overnight, com posterior desidratação em séries crescentes de álcool, secagem em ponto crítico e metalizados com ouro para análise no microscópio eletrônico de varredura. Os resultados demonstraram que anatomicamente o baço do *D. marsupialis* mostrou-se como um órgão maciço de coloração marrom escuro, e formato irregular, localizado no hipocôndrio esquerdo junto a curvatura maior do estômago, evidenciando duas superfícies, duas extremidades e duas bordas. Microscopicamente é organizado em cápsula, trabéculas, polpa branca e polpa vermelha, apresentando também segmentos arteriolares, que de igual forma, puderam ser observados em sua análise ultraestrutural. Diante do exposto, conclui-se que o baço do *D. marsupialis*, assemelha-se morfologicamente as descrições atribuídas aos mamíferos domésticos.

**Palavras-chave:** Marsupiais; microscopia eletrônica de varredura; órgãos linfóides.

## ABSTRACT

Commonly recognized as marmoset, opossum, or possum, *Didelphis marsupialis* is an animal that plays an essential role in the environment, helping in seed dispersal and the biological regulation of populations, also demonstrating significant value in the context of population health. The relevance of the anatomical, functional, evolutionary and phylogenetic study of mammals for the development of comparative morphology presents an extensive documentary collection since this knowledge contributes to understanding each species' biological habits. However, research on the morphology and physiology of marsupials is very scarce or non-existent. In this context, this research aimed to describe the morphology and ultrastructure of the spleen of *D. marsupialis*. For this purpose, five animals of both sexes were used. In Tomahawk traps, the animals were captured near the Chapadinha Science Center (CCC), Campus of the Federal University of Maranhão (UFMA). After capture, the animals were transported to the Laboratory of Animal and Comparative Anatomy LAAC - CCC/UFMA, where the anesthesia and euthanasia protocol were performed. All experimental protocols followed the guidelines of CONCEA, CEUA/UFMA, and ICMBio. Then, the specimens were fixed with a 10% aqueous solution of formaldehyde, and after 48 hours, the specimens were washed in running water, and the dissection process for anatomical analysis began. After this analysis, spleen fragments were collected for histological and ultrastructural analyses. For histological analyses, the pancreas fragments were dehydrated in increasing series of ethyl alcohol, diaphanized in xylene, embedded in paraffin, sectioned at 5  $\mu\text{m}$  thickness, and stained in HE and Masson's Trichrome. For the ultrastructural analyses, the samples were sectioned and washed in ultrasound for 15 minutes and conditioned in 70% alcohol overnight, with subsequent dehydration in increasing series of alcohol, drying at a critical point, and metalized with gold for analysis in the Scanning Electron Microscope. Anatomically the spleen of *D. marsupialis* is a massive organ of dark brown color and irregular shape, located in the left hypochondrium along the greater curvature of the stomach, showing two surfaces, two ends, and two edges. Microscopically, a capsule, trabeculae, white pulp, and red pulp also presenting arteriolar segments, were observed, which in the same way, could be observed in its ultrastructural analysis. In conclusion, morphologically, the spleen of *D. marsupialis* resembles the descriptions attributed to domestic mammals.

**Keywords:** Marsupials; lymphoid organs; scanning electron microscopy.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Cavidade abdominal do <i>D. marsupialis</i> “ <i>in situ</i> ”.....	27
<b>Figura 2</b> - Cavidade abdominal do <i>D. marsupialis</i> “ <i>in situ</i> ”, em vista dorsal.....	27
<b>Figura 3</b> - Vista lateral esquerda do baço de alguns elementos anatômicos do sistema digestório do <i>D. marsupialis</i> - “ <i>ex situ</i> ”.....	28
<b>Figura 4</b> - Histologia do baço do <i>D. marsupialis</i> .....	30
<b>Figura 5</b> - Microscopia eletrônica de varredura do baço do <i>D. marsupialis</i> – polpa branca.....	31
<b>Figura 6</b> - Microscopia eletrônica de varredura do baço do <i>D. marsupialis</i> – polpa vermelha .....	32

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SIGLA	SIGNIFICADO
<b>A</b>	Arteriola
<b>B</b>	Baço
<b>Bp</b>	Bainha Periarterial
<b>CADI</b>	Centro Avançado em Diagnóstico por imagem
<b>CCC</b>	Centro de Ciências de Chapadinha
<b>CONCEA</b>	Conselho Nacional de Controle e Experimentação Animal
<b>Ce*</b>	Cordões Esplênicos
<b>CEUA</b>	Comissão de Ética no Uso de Animais
<b>CG</b>	Centro Germinativo
<b>Cm</b>	Centrímetros
<b>CNPq</b>	Conselho Nacional Desenvolvimento Científico e Tecnológico
<b>Cp</b>	Cápsula
<b>CPD</b>	Critical Point Dryer
<b>D</b>	Diafragma
<b>E</b>	Estômago
<b>Ef</b>	Esôfago
<b>F</b>	Fígado
<b>Fl</b>	Folículos Linfóides
<b>FMVZ</b>	Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
<b>HE</b>	Hematoxilina- eosina
<b>IBAMA</b>	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais e Renováveis
<b>ID</b>	Intestino Delgado
<b>IG</b>	Intestino Grosso
<b>LAAC</b>	Laboratório de Anatomia Animal e Comparada
<b>LAMP</b>	Laboratório de Anatomopatologia
<b>LEICA</b>	Leitz Camera
<b>LHd</b>	Lobo Hepático Direito
<b>LHe</b>	Lobo Hepático Esquerdo
<b>Pb</b>	Polpa Branca
<b>PIBIC</b>	Programa de Institucional de Bolsas de Iniciação Científica

<b>pH</b>	Potencial Hidrogeniônico
<b>Pp</b>	Peritônio Parietal
<b>Pv</b>	Polpa Vermelha
<b>S</b>	Sinusóide
<b>SISBIO</b>	Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade
<b>Tb</b>	Trbalecúla
<b>UFMA</b>	Universidade Federal do Maranhão
<b>UEMA</b>	Universidade Estadual do Maranhão
<b>USP</b>	Universidade de São Paulo
<b>Vb</b>	Vesícula Biliar
<b>µm</b>	Micrómetro

---

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	15
2.1 Marsupiais e Didelídeos.....	15
2.2 <i>Didelphis Marsupialis</i> .....	17
2.3 O baço .....	19
<b>3 OBJETIVOS</b> .....	22
3.1 Geral.....	22
3.2 Específicos .....	22
<b>4 MATERIAL E MÉTODO</b> .....	23
4.1 Aspectos éticos da pesquisa .....	23
4.2 Animais .....	23
4.3 Análise Anatômica do Baço.....	24
4.4 Análise Histológica do Baço.....	24
4.5 Análise Ultraestrutural do Baço .....	25
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	26
5.1 Análise Anatômica do Baço.....	26
5.2 Análise Histológica do Baço.....	29
5.3 Análise Ultraestrutural do Baço .....	30
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	33
REFERÊNCIAS .....	34

## 1 INTRODUÇÃO

Classificados taxonomicamente dentro do Reino Animalia, Filo Chordata, Classe Mammalia, Ordem Didelphimorphia, Família Didelphidae (EMMONS & FEER, 1997; NOWAK, 1999) e Gênero *Didelphis* (LINNAEUS, 1758), os gambás diversificam-se em seis espécies, onde nestas, quatro podem ser observadas no território brasileiro: *Didelphis albiventris* (LUND, 1840), *Didelphis aurita* (WIED-NEUWIED, 1826), *Didelphis marsupialis* (LINNAEUS, 1758) e *Didelphis imperfecta* (MONDOLFI & PÉREZ-HERNÁNDEZ, 1984), que distribuem-se dentro dos biomas Amazônia, Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica (PAGLIA et al., 2012), sendo conhecidos por diferentes nomes populares, tais como: gambá, saruê, sariguê e mucura, apresentando um grau de variabilidade nominal ainda maior em detrimento de sua localização regional (MACHADO et al., 2010; MARQUES-AGUIAR et al., 2002; PAGLIA et al., 2012).

De ocorrência comum na Amazônia e nas margens no Cerrado (PAGLIA et al., 2012), o *Didelphis marsupialis* apresenta hábitos noturnos e solitários (CASSELLA & CASSERES, 2006; MACHADO et al., 2010), podendo ser facilmente encontrados em ocos de árvores, raízes e forros de casas (ARGONA & MARINHO-FILHO, 2009). São animais onívoros, que ao expor uma dentição não especializada (JURGELSKI 1974), acabam por desenvolver o hábito alimentar generalista com uma dieta variada que vai desde insetos, pequenos vertebrados e pássaros até fontes vegetais como folhas e frutos (TÓTARO, 2013) conferindo a essa espécie certa versatilidade de adaptação tanto em ambientes urbanos quanto rurais (DELICIELLOS et al., 2011).

Em linhas gerais, os marsupiais são utilizados como modelos didáticos de estudos na área de saúde, uma vez que, são vetores, e reservatórios de protozoários que ocasionam doenças tais como Leishmaniose e a doença de Chagas (JANSEN et al., 2002). Podem-se destacar estudos que colocam em teste as altas taxas de imunidade que os gambás possuem ao veneno de serpentes do gênero *Bothrops*, que incluem *Bothrops erythromelas*, a jararaca-malha-de-cascavel, constantemente observada no Nordeste do Brasil e cujo veneno propicia insuficiência renal aguda (WEN et al., 1989).

Estas características peculiares podem ser atribuídas aos órgãos linfóides, e dentre eles, destaca-se o baço, um órgão intraperitoneal, de coloração avermelhada a cinzenta, localizado no hipocôndrio esquerdo, ao longo da curvatura maior do estômago, de formato falciforme ou triangular, variável, assim como seu o volume. Sua posição é bastante influenciada pela distensão do estômago pela própria capacidade de ingurgitar,

contudo é bem profundo às costelas (EVANS, 1993; DYCE, 1996; CARVALHO, 2004).

De forma geral, o baço morfologicamente apresenta duas faces: a face diafragmática e a face visceral, sendo que esta última é marcada pelo hilo em todos os mamíferos domésticos, com exceção dos ruminantes (KÖNIG & LIEBICH, 2016). O tecido macio contido dentro da estrutura de sustentação é dividido em polpa vermelha e polpa branca; a primeira consiste em espaços em série com vasos sanguíneos e é ocupada por uma concentração de elementos celulares do sangue. A polpa branca, que é dividida em focos que geralmente podem ser vistos a olho nu, é formada por nódulos linfáticos em uma trama reticuloendotelial de sustentação (DYCE et. al., 2010).

A este órgão, várias funções são atribuídas: armazenamento e liberação de eritrócitos quando necessário. Filtração do sangue e remoção de eritrócitos desgastados da circulação. Extração de ferro da hemoglobina e liberação novamente para reutilização. Produção de linfócitos e monócitos e produção de anticorpos, o que lhe confere essenciais funções dentro do organismo (KÖNIG & LIEBICH, 2016).

Nesse contexto, considerando a importância funcional do órgão, sobretudo no que diz respeito à sua atuação dentro do sistema imunológico, o valor biológico da espécie, bem como a escassez ou quase inexistência de referências presentes na literatura especializada acerca dos órgãos linfóides de marsupiais, os dados obtidos neste estudo servirão como base para o estabelecimento de parâmetros que contribuirão de maneira relevante no estudo morfológico desta espécie, assentando assim, bases anatômicas e fisiológicas que poderão dar seguimento as investigações comparativas entre os marsupiais, enriquecendo a literatura bem como as diversas áreas do conhecimento dentro das Ciências Biológicas.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Marsupiais e Didelphideos**

Pertencentes à classe Mammalia, à subclasse Theria e à infraclasse Metatheria, inicialmente os marsupiais foram agrupados na Ordem Marsupialia. Segundo Malta & Luppi (2006), estes animais foram redistribuídos em ordens distintas, sendo reconhecidos por nomes diferente em cada região do Brasil, onde podem ser destacados: gambá, mucura, cassaco, mocura, sorigüê, sarigá, serigüê, seringüê, sariguê, saruê, raposa, taibu, mescla, timbu, micurê, micura, bicure, mocré, sariguéia, ticaca, caugueá, sariuíá,



sariuêna.

Segundo o Dicionário de Palavras Brasileiras de Origem Indígena (Clóvis Chiaradia), o nome “gambá” teve sua origem na língua tupi-guarani, como uma alteração da palavra “guaambá” (gua= ventre + mbá= aberto) significando seio oco, ventre aberto ou saco vazio em alusão ao marsúpio das fêmeas, característica extremamente marcante dessa ordem, que destacam-se ao apresentar como características principais a presença do marsúpio, uma estrutura que contém as glândulas mamárias, onde os filhotes são alimentados após o nascimento e mantidos após a gestação em curto período. O marsúpio fica localizado na região ventral, protegendo as glândulas mamarias. A presença do marsúpio é de grande importância para a espécie, pois após o nascimento os filhotes utilizam o mesmo para se alimentarem e terminar o seu desenvolvimento (TYNDALE-BISCO & RENFREE, 1987).

Estes animais representam um dos três principais grupos de mamíferos atuais, junto com os 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).

No Brasil, os marsupiais são representados pela família Didelphidae, ordem Didelphimorphia. De acordo com Paglia et al. (2012) é composta por 16 gêneros e 55 espécies. Nesta classificação estão incluídas espécies de pequeno a médio porte, com menos de 10 gramas a 5000 gramas. Mas como o número de estudos aumentam, esta lista sofre constante atualização devido a revisões taxonômicas e a descrição de novas espécies (PAVAN et al. 2012). Já Cáceres & Monteiro Filho (2006) descreveram em seus trabalhos que são 47 espécies, que pesam entre 10 gramas a 4000 gramas, facilmente encontrados em ambientes de floresta ombrófilas densas, bem como distribuídos nos biomas Amazônia, Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa, onde sua extrema adaptabilidade a diferentes nichos, inclusive ambientes degradados pelo homem, resulta na ampla distribuição dos representantes desta ordem.

As espécies do gênero *Didelphis* possuem hábitos generalistas e são muito flexíveis aos ambientes degradados pelo homem. São solitários, noturnos e forrageiros, com uma dieta ampla sendo considerados oportunistas (BRITO et al., 2008). Ocorrem em áreas com características ambientais com fatores abióticos bem variados, regime de

chuvas, umidade, balanço hídrico e temperatura. Para Cerqueira (1985) embora seja considerada uma espécie silvestre, frequente e coloniza domicílios do homem podendo atuar como vínculo entre os ciclos silvestres e domésticos, lhe conferindo características de sinatropia, que se caracteriza pela habilidade de certos animais silvestres (mamíferos, aves, insetos) de frequentar habitações humanas; isto é, são capazes de circular entre os ambientes silvestre, rural e urbano, muitas vezes, veiculando patógenos (PINHO et al., 2000).

De acordo com Nunes (2011) os motivos, causas e/ou fatores para o aumento significativo desta migração para os grandes centros urbanos, incluem: “abundância de alimento”, gerados pelos desperdícios orgânicos dos seres humanos; ausência quase total de predadores, já que no seu hábitat considerado normal (florestas) ele é predado por corujas, mamíferos de maior porte e serpentes (JOHN, 2011); abundância de abrigos e nichos ecológicos; desmatamento dos hábitats naturais desses animais; condições climáticas mais acolhedoras, sobretudo em termos de temperatura, funcionando como “ilhas de calor”, registrando temperaturas médias de 1,5 ° C acima dos valores verificados fora do espaço urbano”.

As investigações acerca dos marsupiais vêm ganhando cada vez mais força, uma vez que os mesmos apresentam valor significativo como modelo de mamífero primitivo, permitindo assim o estudo da ontogênese de diferentes sistemas orgânicos e aspectos fisiológicos importantes, que fazem desse animal objeto de pesquisas que buscam soluções para questões relacionadas à saúde humana (NOGUEIRA, 1989), bem como, estudos voltados para o manejo, manutenção e preservação da espécie (ALVES et al., 2007; TEIXEIRA et al., 2015).

## 2.2 *Didelphis marsupialis*

O *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), 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). Apresentam hábito alimentar generalista, onívoros (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), assim como são considerados oportunistas, por consumirem os alimentos com maior disponibilidade no ambiente que frequentam (LESSA & GEISE, 2010).

Segundo Rossi et al. (2012), Silva et al. (2007), 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.

Estes animais apresentam dentes caninos superiores e inferiores, e não são considerados ferozes. Quando se encontram em situação de ameaça se defendem abrindo a boca e mostrando os dentes fazendo sons característicos (rosnado), além de uma outra estratégia de defesa, que se caracteriza pela eliminação de todo o seu conteúdo intestinal juntamente com uma secreção armazenada em glândulas anais, adotando ainda o comportamento de tanatose, que é se fingir de morto e afastar o predador (CIMARDI, 1996).

Quanto à morfologia reprodutiva os machos apresentam um pênis bífido que fica localizado na frente da bolsa escrotal (NOGUEIRA, 2012). Abreu (2013) descreve nas fêmeas a presença de dois úteros e duas vaginas, que são ligadas a um único orifício externo. Duração do período gestacional de 12 a 14 dias, dando por volta de 10 a 12 filhotes, podendo ocorrer duas vezes ao ano (SILVA, 1984). Gardner (2005) cita um período gestacional de 13 dias, com número de filhotes que variam de 5 a 12 que nascem com comprimento de um centímetro, onde os mesmos permanecem no marsúpio preso as tetas por 70 dias (CHEREM et al., 1996; PAIVA et al., 1992, RODRIGUES, 2007), e atingem o estágio adulto por volta de 9 ou 10 meses de idade (CÁCERES & MONTEIRO-FILHO, 1999).

O *Didelphis marsupialis* apresenta dimorfismo sexual, que pode ser observado na análise da relação entre a largura e o comprimento do crânio, onde a fêmea possui a cabeça mais estreita. Os machos apresentam vantagens no seu desenvolvimento, é mais acelerado em comparação aos das fêmeas da mesma espécie, isto porque os machos não apresentam os mesmos gastos energéticos em relação à gestação e lactação. Esses animais acumulam gordura no corpo durante a estação do outono e utilizam durante a estação

seguinte o inverno. Esse fato foi comprovado pela observação do ganho e posterior perda de pesos nos animais nas respectivas estações (CÁCERES & MONTEIRO-FILHO, 1999).

Como modelo biológico, os animais do gênero *Didelphis* são reconhecidos como o mais importante reservatório do *Tripanossoma cruzi*. Os estudos de Deane et al. (1984), indicam esse gênero como sendo o único táxon de mamíferos a manter os dois ciclos de reprodução do parasito citado, sendo observado tanto em condições naturais ou experimentais, o que os torna únicos quando comparados aos demais hospedeiros do parasito *T. cruzi*: a capacidade de atuar como hospedeiros e vetores ao mesmo tempo. Quando infectados, alguns parasitos alcançam a glândula de cheiro desses animais e atingem seu lúmen. Mesmo existindo vários relatos sobre a possível presença de *Tripanossoma cruzi* na glândula de cheiro naturalmente infectada, a capacidade vetorial é desconhecida. Podem ser destacados estudos que testam as taxas de imunidade que estes animais possuem ao veneno de serpentes do gênero *Bothrops*, que incluem *Bothrops erythromelas*, a jararaca-malha-de-cascavel, observada no Nordeste do Brasil e cujo veneno propicia insuficiência renal aguda (WEN et al., 1989).

### 2.3 O baço

O baço é um órgão intraperitoneal, de coloração avermelhada a cinzenta, localizado no hipocôndrio esquerdo, ao longo da grande curvatura do estômago, orientado dorsoventralmente. Seu formato é um tanto falciforme ou triangular, podendo ser variável, assim como o volume. Sua posição é bastante influenciada pela distensão do estômago pela própria capacidade de ingurgitar, contudo é bem profundo às costelas (EVANS, 1993; DYCE, 1996; CARVALHO, 2004).

A forma básica é muito diferente nas várias espécies domésticas, sendo em forma de haltere no cão e no gato, semelhante a uma fita no suíno, com forma oblonga mais larga no bovino e falciforme no equino. Sua cápsula envia trabéculas para seu interior. Em algumas espécies (carnívoros), a cápsula e as trabéculas são muito musculares, em outras (ruminantes) muito menos; essas diferenças determinam a extensão de variação fisiológica que pode ocorrer no tamanho (DYCE et. al., 2010).

Apresenta duas faces: a face diafragmática e a face visceral, sendo que esta última é marcada pelo hilo em todos os mamíferos domésticos, com exceção dos

ruminantes (KÖNIG & LIEBICH, 2016). O tecido macio contido dentro da estrutura de sustentação é dividido em polpa vermelha e polpa branca; a primeira consiste em espaços em série com vasos sanguíneos e é ocupada por uma concentração de elementos celulares do sangue. A polpa branca, que é dividida em focos que geralmente podem ser vistos a olho nu, é formada por nódulos linfáticos em uma trama reticuloendotelial de sustentação. Esse tecido possui as usuais propriedades linfogênicas e fagocíticas (DYCE et. al., 2010).

O baço é envolvido por uma cápsula de tecido mole, rica em fibras musculares lisas e que projeta trabéculas no órgão. O parênquima do baço compõe-se de polpa esplênica vermelha e branca. A polpa vermelha é formada pelos seios venosos, os quais são revestidos com endotélio. A polpa branca, que responde por cerca de um quinto do volume do baço, é constituída por tecido linfoide folicular (KÖNIG & LIEBICH, 2016).

O órgão, em sua extremidade dorsal alcança o pilar esquerdo do diafragma, passando entre o fundo gástrico e o pólo cranial do rim esquerdo, sob a cobertura das duas últimas costelas. Sua extremidade ventral maior se estende abaixo do arco costal e pode cruzar a linha mediana ventral, para atingir o lado direito sob as cartilagens costais. A superfície parietal, por sua vez tem contato com o diafragma, em seqüência dorsoventral, o arco costal e os músculos abdominais laterais do lado esquerdo. A superfície visceral, dividida pela crista hilar numa faixa cranial relacionada com a grande curvatura do estômago e numa faixa caudal relacionada com o intestino e o rim esquerdo. As bordas cranial e caudal, são contornos finos e irregulares. Extenso ligamento gastresplênico liga o baço à curvatura maior do estômago. A artéria e a veia esplênicas passam pela extremidade dorsal do baço. Os vasos gastrepilóicos esquerdos se originam ao redor do meio do hilo e cruzam a curvatura maior do estômago dentro do ligamento gastresplênico (EVANS, 1993; DYCE, 1996).

Os vasos sanguíneos que banham o baço são a artéria esplênica e a artéria celíaca. A veia esplênica desemboca na veia porta. Os vasos sanguíneos atravessam o hilo e percorrem as trabéculas, ramificando-se repetidamente à medida que diminuem seu diâmetro. Eles finalmente deixam as trabéculas e são envolvidos por tecido linfoide, formando artérias centrais dentro da polpa branca. As artérias centrais penetram a polpa vermelha, onde se ramificam em cerca de 50 pequenas arteríolas retas que se abrem nos leitos capilares (KÖNIG & LIEBICH, 2016), e apresentam um fluxo sanguíneo de aproximadamente 200-300 ml/min para cada 100 a 150 gramas do órgão (ALTAMURA, 2001; KNUTSON & WESSLING-RESNICK, 2003).

Existem importantes características específicas na disposição desses vasos. A artéria e a veia podem passar sem se dividirem através de um hilo limitado (ruminantes), seguir pelo comprimento do órgão, emitindo ramos em determinados intervalos (equino, suíno) ou se dividir conforme se aproximam do baço em ramos que irrigam compartimentos esplênicos normalmente independentes, embora se comuniquem (cão, gato). Os vasos linfáticos encontrados na cápsula e nas trabéculas não se estendem até a polpa. Os nervos simpáticos e parassimpáticos acompanham a artéria. (DYCE et. al., 2010).

No homem, o baço é o maior órgão linfoide secundário, é maciço, muito vascularizado e está situado à esquerda do abdome, abaixo do diafragma (ALTAMURA, 2001; KNUTSON & WESSLING-RESNICK, 2003) fazendo parte, como componente do sistema imunológico, que é constituído por células, tecidos, órgãos linfoides primários (timo e medula óssea) e órgãos linfoides secundários (baço, linfonodos, apêndice, placas de peyer e tonsilas) que funcionam em sincronia para manutenção da integridade corporal (JANEWAY et al., 2006).

Cabe ao baço o armazenamento de sangue, a remoção de material particulado da circulação, a destruição de eritrócitos desgastados e a produção de linfócitos. A primeira função é familiar a todos que experimentaram uma “pontada” de dor que às vezes acompanha o estresse físico e está associada à contração da cápsula esplênica (DYCE et. al., 2010). King & Schumacker Jr. (1952), descreveram o baço como principal responsável pela fagocitose e pela depuração de partículas, bactérias, vírus, fungos e parasitas da corrente sanguínea. Um papel fundamental exercido pelos macrófagos da polpa vermelha, assim como os macrófagos do fígado, é a fagocitose de eritrócitos e também a reciclagem do ferro. E ainda, a polpa vermelha esplênica é o principal sítio de fagocitose de microrganismos recobertos de anticorpos (opsonizados), como as bactérias encapsuladas (ALTAMURA, 2001; KNUTSON & WESSLING-RESNICK, 2003).

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 Geral

Descrever morfológicamente e ultraestruturalmente o baço do *D. marsupialis*.

#### 3.2 Específicos

- Caracterizar anatomicamente, histologicamente e ultraestruturalmente o baço do *D. marsupialis*;
- Realizar o estudo da anatomia topográfica no que concerne ao órgão estudado;
- Estabelecer parâmetros morfológicos que contribuirão para o estudo da morfologia comparada e morfologia da espécie;
- Assentar bases morfológicas que poderão ser aplicadas aos estudos de ecologia, zoologia e áreas mais aplicadas dentro das Ciências Biológicas

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Aspectos Éticos da Pesquisa

A pesquisa ocorreu no período entre julho de 2021 a junho de 2022, sendo realizada no Laboratório de Anatomia Animal Comparada (LAAC) do Centro de Ciências de Chapadinha (CCC) - Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Campus de Chapadinha, em parceria com Laboratório de Anatomopatologia (LAMP) da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), e com o Centro Avançado em Diagnóstico por Imagem (CADI) da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZ/USP) que auxiliaram nas análises histológicas e ultraestruturais. Esta pesquisa tem aprovação do Comitê de Ética no Uso de Animais, (CEUA/UFMA), sob o protocolo nº 23115.013669/2017-26 e possui licença IBAMA sob o número 58272-1 SISBIO/IBAMA, onde todos os procedimentos de utilização de animais estão de acordo com a legislação imposta pelos órgãos competentes.

### 4.2 Animais

Foram utilizados 05 gambás *D. marsupialis* adultos, três machos e duas fêmeas, provenientes de capturas realizadas nas proximidades do Campus do Centro de Ciências de Chapadinha (CCC) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) e nas áreas de maior incidência dessa espécie no município de Chapadinha – MA (localizado na região Leste do Maranhão e na Microrregião de Chapadinha, com população estimada em 78.348 habitantes, área territorial de 3.247,385 km<sup>2</sup>, com temperatura média de 24°C e umidade relativa do ar de 75%), com a utilização de armadilhas do tipo Tomahawk, com isca de banana. As capturas ocorreram entre os meses de agosto de 2018 a julho de 2019. Os detalhes sobre as técnicas de captura podem ser encontrados em Varejão & Valle (1982).

Após captura, os animais, foram anestesiados com a utilização de cloridrato de quetamina (100 mg/kg) e cloridrato de midazolam (15mg/kg) e após 20 minutos, com a confirmação da anestesia, foram eutanasiados com overdose de Thiopental Sódico (200 mg/kg) via intraperitoneal. Em seguida, foram lavados em água corrente, e procedeu-se a biometria de todos os espécimes a serem estudados, sendo registrados os dados individuais referentes ao comprimento do ponto médio anterior da crista nugal ao extremo da última vertebra caudal, com posterior aferição de peso.



O processo de fixação dos espécimes foi realizado com utilização de formaldeído a 10%, o qual administrado via sistêmica - artéria carótida externa, após dissecção da musculatura ventral do pescoço e canulação da mesma. Além disso, a mesma solução foi administrada em toda musculatura e cavidades corporais. O material foi então imerso em caixas plásticas, com a mesma solução, por um período de 48 horas, e após esse tempo, as peças foram retiradas e lavadas em água corrente por 24 horas, para que o processo de dissecção fosse iniciado.

O material após a pesquisa, ficou depositado no acervo do Laboratório de Anatomia Animal e Comparada do Centro de Ciências de Chapadinha da Universidade Federal do Maranhão.

#### 4.3 Análise Anatômica do Baço

Para o estudo macroscópico do baço fora observada a morfologia desta estrutura mediante dissecação e inspeção visual. Os animais foram colocados em decúbito dorsal, onde se efetuou a abertura da cavidade abdominal mediante incisões pré-retroumbilical na linha branca e perpendiculares a esta, propiciando amplo rebatimento da parede abdominal lateral esquerda, permitindo a identificação, observação e coleta do baço, que foi retirado cuidadosamente, preservando-se a integridade de seu parênquima e ligamentos. Em seguida as peças passaram por lavagem em água corrente onde coletou-se simultaneamente, as seguintes observações: forma, medidas longitudinal e transversal, efetuadas com o auxílio de paquímetro digital, bem como a localização e meios de fixação. Ao final das análises, as peças foram fotodocumentadas, etiquetadas e armazenadas em formaldeído.

#### 4.4 Análise Histológica do Baço

Para esta análise, posteriormente ao estudo anatômico, fragmentos com aproximadamente 2 cm<sup>2</sup> do baço foram coletados e imersos em solução fixadora de paraformaldeído a 4% tamponado com solução de fosfato de sódio 0,1M, pH 7,2. Após fixação, procedeu-se com o protocolo de desidratação em uma série de etanóis em concentrações crescentes (de 70 a 100%), seguido de diafanização em xilol e inclusão em similar de parafina histológica – Eryplast. A posteriori foram obtidos cortes com 5µm de espessura em micrótomo LEICA 2165, que passaram por coração com Hematoxilina-

eosina. A coleta do material, os cortes histológicos, bem como a preparação e coloração das lâminas tiveram como base a metodologia descrita por Tolosa et al. (2005) e a documentação dos cortes histológicos se deu por meio de fotomicroscópio binocular Olympus CX31 acoplado à câmera Olympus SC-20.

Esta análise foi realizada no Laboratório de Anatomopatologia da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Estadual do Maranhão.

#### 4.5 Análise Ultraestrutural do Baço

A análise de microscopia eletrônica de varredura foi realizada em parceria com o Centro Avançado em Diagnóstico por Imagem (CADI), do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) da Universidade de São Paulo (USP). Posterior aos procedimentos de dissecação do baço, a análise de microscopia eletrônica de varredura foi utilizada para avaliação de estrutura física e arquitetônica tecidual.

Para este fim, as amostras do baço, fixadas, foram lavadas em ultrassom por um período de 15 minutos em água destilada, trocada a cada lavagem (3 lavagens com duração de 5 minutos cada). As amostras foram acondicionadas em overnight no álcool 70% e em seguida, passaram por uma desidratação em séries crescentes de álcool, secagem em aparelho de ponto crítico (LEICA EM CPD 300\*), e na sequência foram coladas em superfície de stubs, com cola de carbono e metalizados com ouro. Após análise dos resultados, os mesmos foram fotodocumentados através de microscópio eletrônico ME Leo 435 VP, para comprovação científica dos achados.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

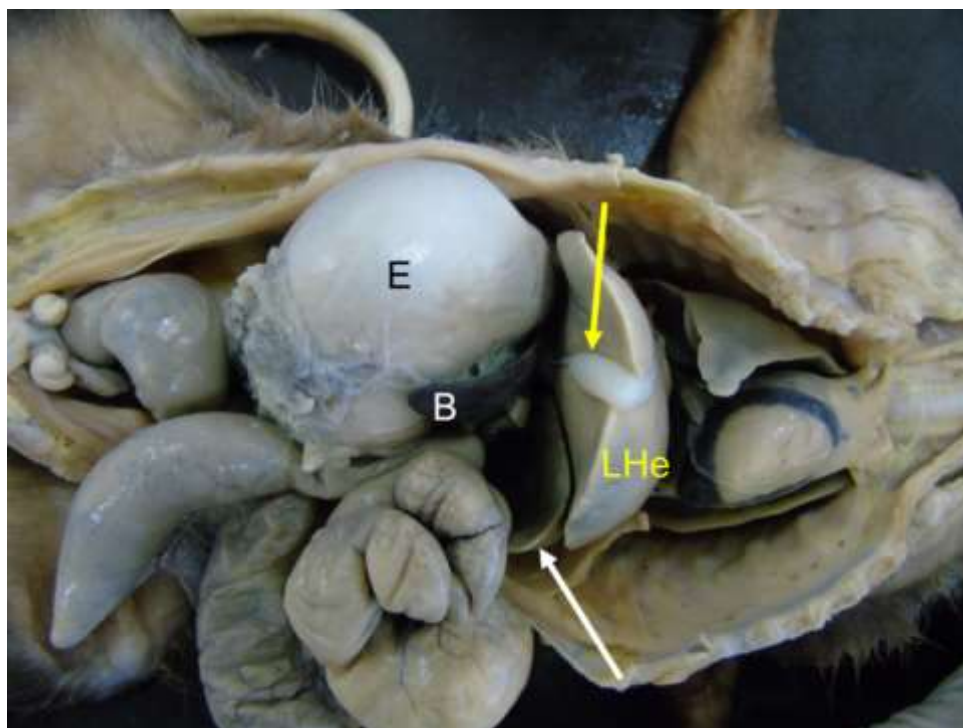
## 5.1 Análise Anatômica do Baço

No *Didelphis marsupialis*, o baço (Figura 1) apresentou-se como um órgão macio de coloração marrom escuro a acinzentada, localizando-se dentro da parte cranial do hipocôndrio esquerdo e caudalmente ao diafragma, junto à curvatura maior do estômago por meio da fixação do ligamento gastroesplênico do omento maior. König & Liebich, (2016) afirmaram que a inclusão ajuda a fixá-lo em sua posição, que não pode ser definida com grande precisão, já que depende do grau de preenchimento do estômago e de seu próprio conteúdo de sangue, o que nos leva inferir sobre característica semelhante para o *D. marsupialis*.

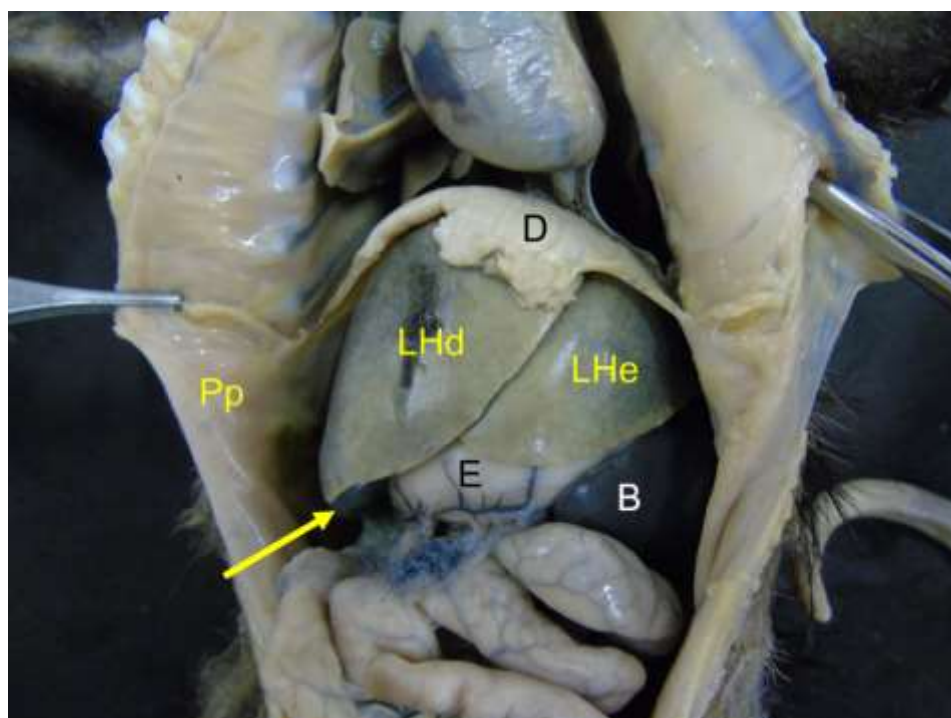
Quanto ao formato, na espécie estudada apresenta-se irregular, sendo considerado mais longo do que largo, aproximando-se ao descrito por Cesta (2006) para ratos e camundongos, diferenciando-se do baço do cão e do gato cujo formato é de haltere (DYCE et al. 2010), do suíno e bovino que é elíptico alongado e dos pequenos ruminantes, que é triangular (SCHALLER, 1999). No entanto, pode-se encontrar outras definições para o formato do baço. Segundo Sisson (1986) o baço é um órgão comprido e achatado com eixo longitudinal com direção dorsoventral e curvado de modo a acompanhar a curvatura maior do estômago.

No *D. marsupialis*, com exceção do hilo, o baço tem todas as suas superfícies revestidas por peritônio visceral, o configurando como um órgão intrapenitório (Figura 2). Anatomicamente, apresenta: duas superfícies, duas extremidades e duas bordas (Figura 3), assemelhando-se ao descrito para o *D. albiventris* (SILVA et. al., 2005) e *Felis catus* (SILVA et al., 2009). Evans & Christensen (1979), têm um estudo mais detalhado, sobre a anatomia do cão, onde descrevem o baço do animal com duas extremidades, dorsal e ventral, duas superfícies, parietal e ventral e duas bordas, cranial e caudal.

A superfície parietal é convexa e oblíqua, mostrando-se junto ao diafragma e à parede abdominal lateral esquerda. Já a superfície visceral mostrou-se relativamente côncava, onde fora possível observar em seu eixo longitudinal com o hilo que acompanha a curvatura maior do estômago, onde sua parte medial apresenta relação à superfície visceral caudal esquerda do pâncreas. Segundo König & Liebich (2016) a superfície visceral é marcada pelo hilo em todos os mamíferos domésticos, com exceção dos ruminantes.



**Figura 1** – Cavidade abdominal do *D. marsupialis* “*in situ*”. Vista lateral esquerda. Notar: o fígado com o lobo hepático esquerdo (LHe), o lobo caudado (seta branca), vesícula biliar (seta amarela), baço (B) e estômago (E). Nota-se que a posição do baço (B) acompanha a curvatura maior do estômago.

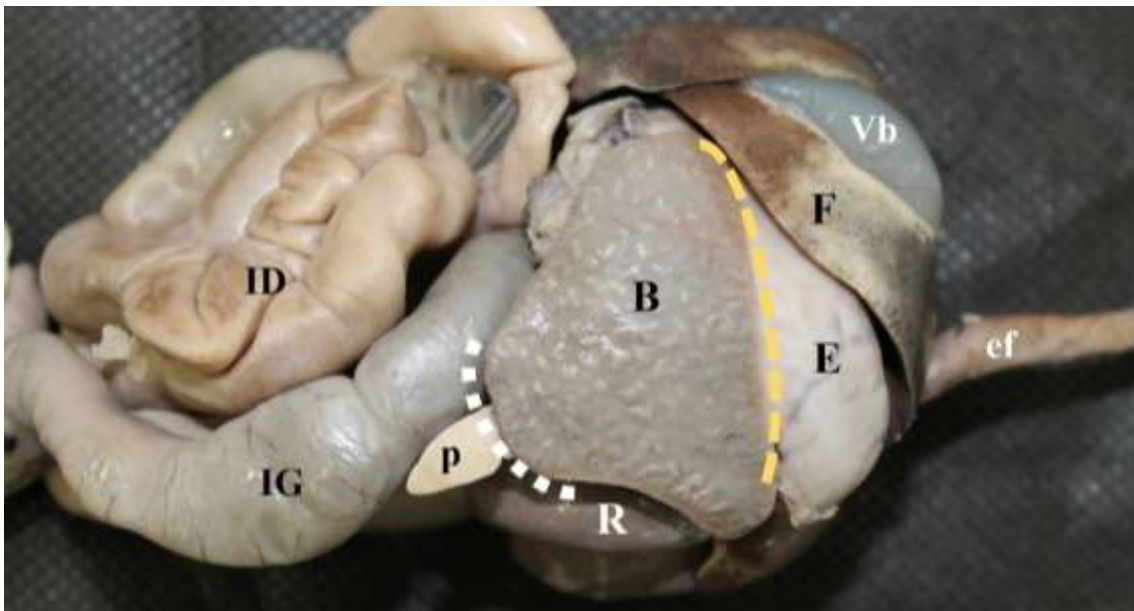


**Figura 2** – Cavidade abdominal do *D. marsupialis* “*in situ*”, em vista dorsal. Evidenciar o fígado e o lobo hepático direito (LHd) e esquerdo (LHe). Notar o Baço (B) onde pode-se evidenciar a sua superfície parietal e sua relação topográfica com o estômago (E), e intestino. Legenda: D – Diafragma; Pp – Peritônio parietal; Seta amarela: vesícula biliar.

As margens esplênicas apresentam regularidade em seu contorno, onde a borda cranial limita à área gástrica, relacionando-se com a grande curvatura do estômago e a borda caudal limita à área renal tendo relação com o intestino grosso e o rim esquerdo (Figura 3). Essas características anatômicas também foram observadas em Didelphideos (SILVA et. al. 2005) e em primatas (DRAKE, et al., 2015; MOORE et al., 2014).

Embora em nossa pesquisa não tenhamos utilizado nenhuma angiotécnica para evidenciarmos a vascularização esplênica, em processo de dissecação, foi possível observar a artéria esplênica, a qual percorre o baço, adentrando pelo hilo esplênico. Silva et al (2009) em sua pesquisa sobre *D. albiventris* relata que esta segmentação arterial ocasiona a divisão do órgão em regiões distintas: cranial, caudal, ventral e dorsal. Entretanto esta característica não foi bem evidenciada no *D. marsupialis*, o que pode ser apontado como uma limitação das nossas análises anatômicas.

Nos trabalhos de Gupta et al. (1981) estudando cão, Gupta et al. (1978a, 1979) referindo-se a caprinos, Rays et al. (1981a), em caprinos, Rays et al. (1981b) em ovinos e Rays (1982) em búfalos, pode-se observar que a divisão do baço ocorre em virtude da distribuição vascular arterial, o que oportuniza a essas espécies certa variabilidade ao número de ramos originados na artéria lienal e quanto a irrigação arterial no parênquima do órgão.



**Figura 3** - Vista lateral esquerda do baço de alguns elementos anatômicos do sistema digestório do *D. marsupialis* - "ex situ". Notar as margens esplênicas cranial (tracejado laranja) e caudal (tracejado branco) e suas relações topográficas com o estômago (E), Fígado (F) - cranialmente e intestinos (ID e IG) - caudalmente, e Rim esquerdo (R) - caudodorsalmente. Observar o formato irregular do Baço e sua superfície parietal. Legenda: Vb - vesícula biliar; ef - esôfago; p - pâncreas.

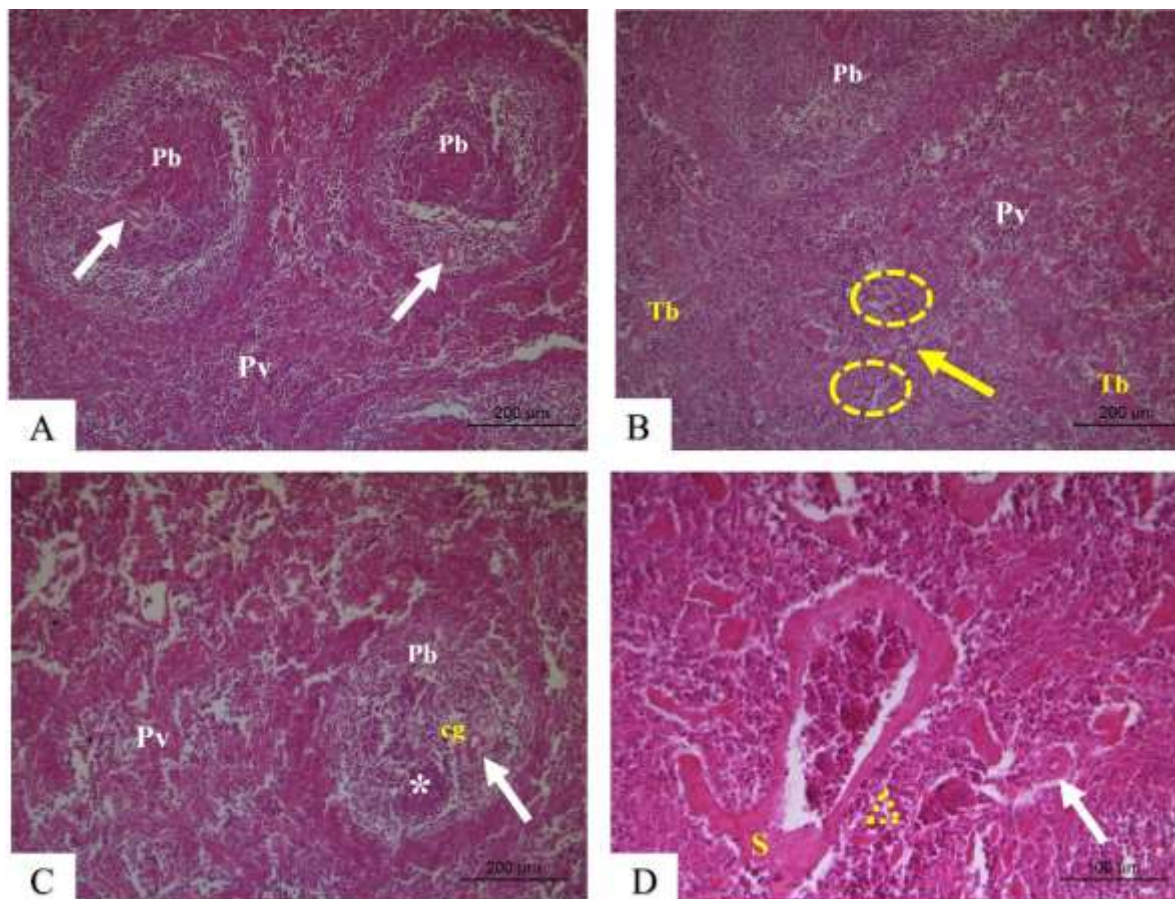
## 5.2 Análise histológica do Baço

Histologicamente, o baço do *D. marsupialis* apresenta as características semelhantes no tocante às suas principais estruturas, quando comparado com a descrição realizada para mamíferos e animais domésticos (JUNQUEIRA E CARNEIRO, 2017; BANKS, 1992). Na espécie estudada apresenta cápsula, trabéculas, polpa branca e polpa vermelha, apresentando também segmentos arteriulares. Descrição e análises semelhantes foram realizadas para *Cuniculus paca* (RIBEIRO et al., 2016).

O baço apresentou um parênquima composto pela polpa branca e polpa vermelha (Figura 4), a semelhança do que ocorre nos mamíferos e animais domésticos (KÖNIG & LIEBICH, 2016; BANKS, 1992). Na polpa branca (Figura 4C) pode-se observar o tecido linfático por meio dos folicúlos linfóides, que encontramram-se proximalmente à arteriola central a circundando, formando as bainhas linfáticas periarteriais, podendo-se observar também a centro germinativo que dão forma aos nódulos linfáticos. Esta descrição assemelha-se a realizada por Steiniger (2005) em ratos. De acordo com Dyce et al. (2010), a polpa branca, é dividida em focos que geralmente podem ser vistos a olho nu, sendo formada por nódulos linfáticos em uma trama reticuloendotelial de sustentação, atribuindo a esse tecido usuais propriedades linfogênicas e fagocíticas.

Segundo Dyce et al (2015), a polpa vermelha, apresenta espaços em série com vasos sanguíneos e é ocupada por uma concentração de elementos celulares do sangue. Característica semelhante foi observada no *D. marsupialis* (Figura 4B). Além disso, pode-se observar ao redor da polpa branca os sinusoides que apresentam um lúmen irregular (Figura 4D), e situam-se entre os cordões celulares denominados cordões esplêncicos ou de Billroth, que segundo Banks (1999), em algumas espécies animais, não se verifica a presença de fibras musculares lisas.

A cápsula (Figura 4C), pouco evidenciada, apresentou em sua formação tecido conjuntivo com fibras musculares lisas, segregando trabéculas (Figura 4B e 4C) que se projetaram ao longo do órgão com mais evidência. A cápsula emite trabéculas de tecido conjuntivo que dividem o parênquima ou polpa esplênica em compartimentos incompletos e intercomunicantes. Na espécie humana (JUNQUEIRA E CARNEIRO, 2017), o tecido conjuntivo da cápsula e das trabéculas apresenta pequena quantidade de fibras musculares lisas. Contudo, em certos mamíferos (gato, cão, cavalo), essas fibras são abundantes, e sua contração provoca a expulsão do sangue acumulado no baço (BANKS, 1999).



**Figura 4** - Histologia do baço do *D. marsupialis*. Em A – Observar o parênquima esplênico e as estruturas da Polpa branca (Pb) e Polpa vermelha (Pv). Em destaque, a arteríola central da polpa branca (seta branca); B – Notar as trabéculas (Tb) e os cordões esplênicos ou de Billroth (círculos amarelos). Em C – Evidencia-se o centro germinativo (cg) e o folículo linfóide (\*) próximo á arteríola central. Em destaque, a arteríola central da polpa branca (seta branca). Em D – Em evidência, sinusóide esplênico(S) e cordão esplênico (triângulo amarelo). Coloração em HE, e análises realizadas em cortes transversais.

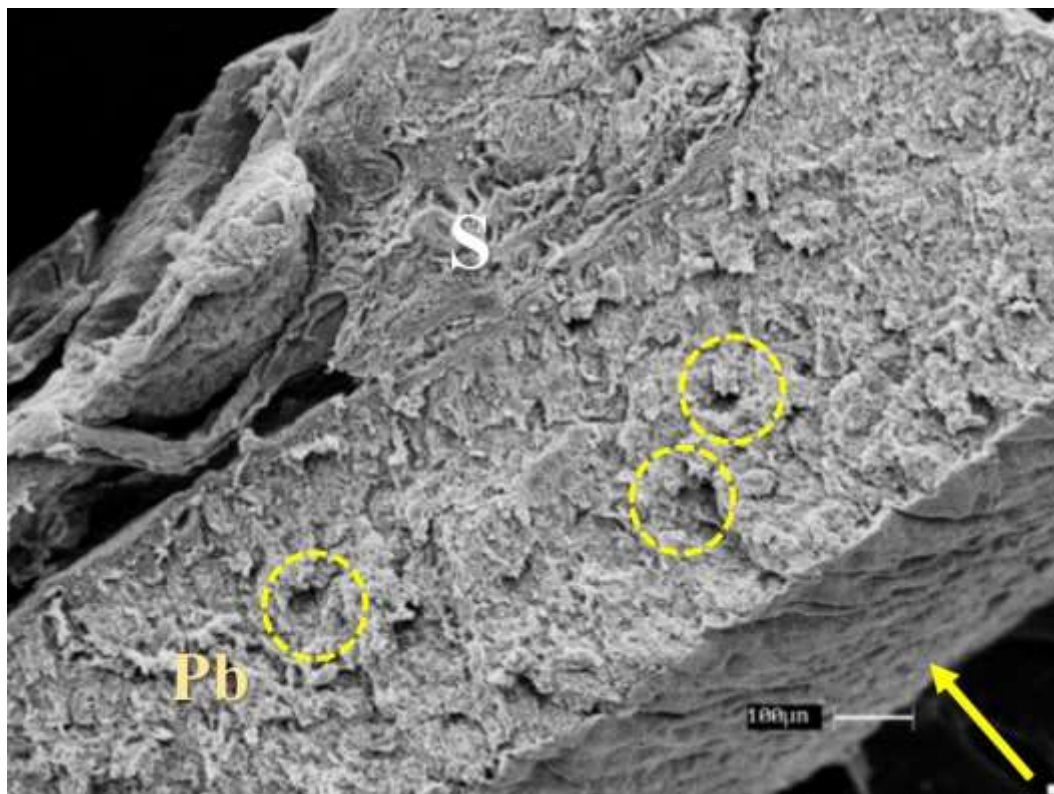
### 5.3 Análise Ultraestrutural do Baço

À Microscopia Eletrônica de Varredura, o baço do *D. marsupialis* apresentou as estruturas comuns presentes em seus componentes estruturais, sobretudo aos que dizem respeito a polpa branca e vermelha, a semelhança do descrito para mamíferos (JUNQUEIRA E CARNEIRO, 2017).

De acordo com Miyoshi & Fujita (1971) e Junqueira & Carneiro (2017), a polpa vermelha é formada por cordões celulares e os cordões esplênicos, separados por sinusóides que são vasos revestidos por células endoteliais alongadas, projetando um revestimento endotelial descontínuo. Esta descrição assemelha-se ao observado no *D. marsupialis* (Figura 5). Neste ponto, é importante destacar que literatura clássica afirma que os cordões esplênicos são cordões de células, contínuos com diferentes graus de

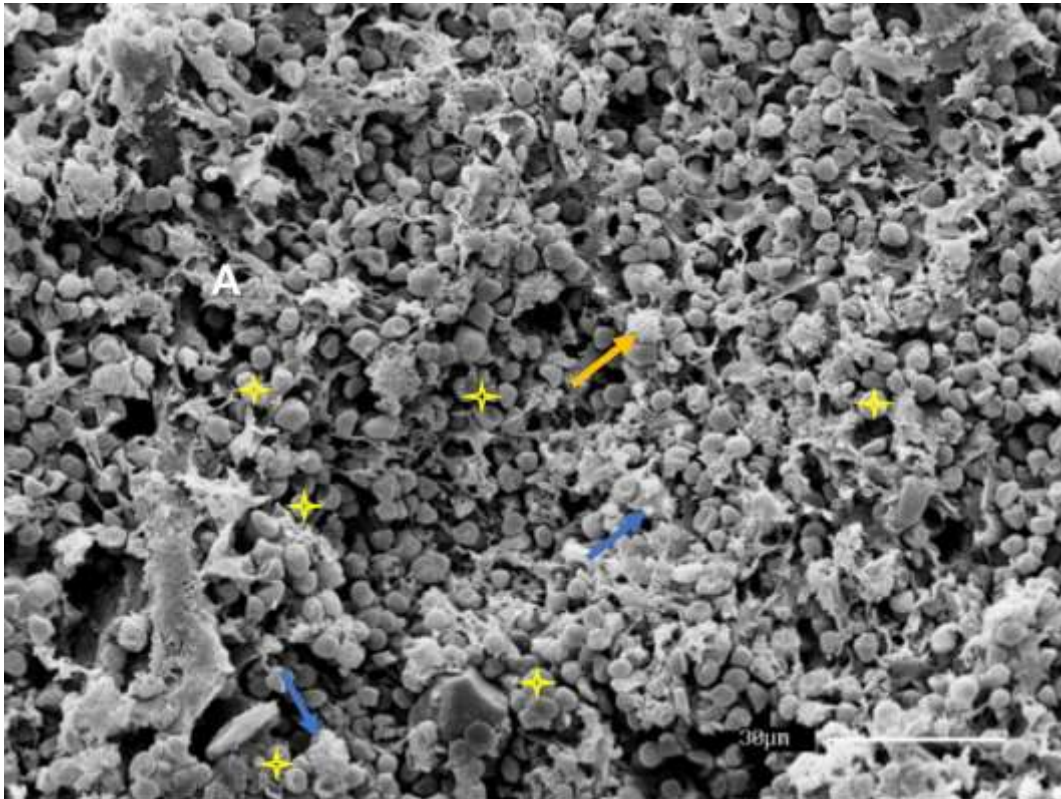
espessura, e constituem-se por uma rede frouxa de células e fibras reticulares, onde ficam armazenados os linfócitos B e T, macrófagos, plasmócitos, granulócitos, leucócitos, monócitos, plaquetas e eritrócitos.

No *D. marsupialis*, na polpa branca (Figura 6), evidenciou-se o centro germinativo que apresentou em toda sua extensão formação dos nódulos linfáticos. Segundo Dyce et al. (2010) estes demonstram uma coloração esbranquiçada quando vistos a olho nu. Na espécie estudada, observou-se juntamente ao nódulo a arteriola da polpa acompanhada da bainha periarterial constituída de tecido linfático. Esta organização morfológica nos leva a inferir que nesta espécie, essa região é considerada o local de ativação e proliferação de linfócitos, que se deslocam para polpa vermelha, alcançando o lúmen dos sinusoides, incorporando-se ao sangue presente nesses vasos, assim como descrito para mamíferos (JUNQUEIRA & CARNEIRO, 2017).



**Figura 5** - Microscopia eletrônica de varredura do baço do *D. marsupialis* – polpa branca. Nota-se a presença de sinusoides (S), e em destaque a presença de arteríolas esplênicas no parênquima do órgão (círculos amarelos).





**Figura 6** - Microscopia eletrônica de varredura do baço do *D. marsupialis* – Polpa Vermelha. A estrutura de suporte é formada por células reticulares fibroblásticas com longos processos, entre eles, linfócitos (seta azul) e eritrócitos (estrelas amarelas). Em destaque os macrófagos (seta amarela) e a artéria terminal (A).

## 6 CONCLUSÃO

Diante do exposto, conclui-se que morfológicamente, o baço do *D. marsupialis* apresenta a mesma organização anatômica, histológica e ultraestrutural, assemelhando-se as descrições observadas na literatura especializada para mamíferos domésticos e silvestres.

## REFERENCIAS

- ABREU, M. C. de. **Evidência de sinurbização do saringuê (*Didelphis*) no ecossistema urbano de Feira de Santana (BA): Ocorrência e interação com os seres humanos.** 2013, 114 f. Dissertação (mestrado em Zoologia), Pós – graduação em Zoologia da universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia 2013.
- ALVES, R.R.; ROSA, I.L. **Zootherapy goes to town: The use of animal-based remedies in urban areas of NE and N Brazil.** Journal of ethnopharmacology. 2007 Sep 25;113(3):541-55.
- ARAGONA, M.; MARINHO-FILHO, J. **História natural e biologia reprodutiva de marsupiais no Pantanal, Mato Grosso, Brasil.** Zoologia (Curitiba), 26, pp.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.
- ALTAMURA, M.; CARADONNA, L.; PELLEGRINO, N. M.; URGESI, G.; MINIELLO, S. **Splenectomy and sepsis: the role of the spleen in the immune-mediated bacterial clearance.** Immunopharmacol. Immunotoxicol. 23(2):153-161, 2001.
- BANCROFT, J. D.; STEVENS, A. Theory and practice of histological techniques. 4ed. New York: Churchill Livingstone, 1996. 725p.
- BANKS, W.J. 1999. **Histologia Veterinária Aplicada.** 2ª ed. Manole, São Paulo. 629p.
- BENITES, M.; MAMEDE, S. B. **Mamíferos e aves como instrumentos de educação e conservação ambiental em corredores de biodiversidade da Cerrado, Brasil.** Mastozoologia Tropical, Mendoza, v.15, n.2, p.261-271, 2008.
- BRITO, D., ASTUA DE MORAES, D., LEW, D., SORIANO, P., EMMONS, L., CUARÓN, A.D, HELGEN, K., REID, R. & VAZQUEZ, E. *Didelphis marsupialis*, In: IUCN 2008. **IUCN Red List of Threatened Species.**
- CÁCERES, N. C.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Tamanho corporal em populações naturais de *Didelphis* (Mammalia: Marsupialia) do Sul do Brasil. **Rev. Biol.** v. 59, n. 3.p.461-469.1999.
- CÁCERES, N. C. Food habits and seed dispersal by the white-eared opossum, *Didelphis albiventris*, in Southern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v.37, p.97-104, 2002.
- CÁCERES, N. C.; MONTEIRO FILHO, E. L. A. **Os Marsupiais do Brasil: biologia, ecologia e evolução.** Campo Grande: Editora UFMS, 2006.

CANTOR M, FERREIRA LA, SILVA WR, Setz EZF Potential seed dispersal by *Didelphis albiventris* (Marsupialia, Didelphidae) in highly disturbed environment. **Biota Neotrop** 10 (2):

CARVALHO, J. C.M. **Atlas da fauna brasileira**. São Paulo: Companhia e Melhoramentos, 1995.

CARVALHO, C. F. **Ultra-sonografia em Pequenos Animais**. São Paulo: Roca, 2004. p. 347-358.

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.

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

CEOTTO, P.; FINOTTI, R.; SANTORI, R. T.; CERQUEIRA, R. **Diet variation of the marsupials *Didelphis aurita* and *Philander frenatus* (Didelphimorphia, Didelphidae) in a rural area of Rio de Janeiro state, Brazil**. Mastozoologia Neotropical, v.16, p.49-58, 2009.

CERQUEIRA R. **The distribution of *Didelphis* in South America** (Polyprotodontia, Didelphidae) 1985.

CESTA, M.F. 2006. **Normal structure, function, and histology of the spleen**. Toxicol. Pathol. 34(5):455-46.

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

DEANE, M. P.; LENZI H. L. & JANSEN A. M., **Trypanosoma cruzi vertebrate and invertebrates cycles in the same mammals host the opossum *Didelphis marsupialis***. Mem. Inst Oswaldo Cruz, 1984. 79: 513-515.

**Dicionário de Palavras Brasileiras de Origem Indígena** – Clóvis Chiaradia <https://www.dicionariotupiguarani.com.br/dicionario/gamba/>. Acesso em: 06 de outubro de 2021.

DELICIELLOS, C. A.; LORETTO, D.; ANTUNES, Z. V. **Marsupiais na Mata Atlântica**. Revista Educação Pública, Rio de Janeiro, ISSN: 1984-6290, DOI: 10.18264/REP., 5pág., 2011. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/11/8/marsupiais-na-mata-atlacirentica#:~:text=As%20esp%C3%A9cies%20de%20marsupiais%20s%C3%A3o,%C3%A3o%20eficientes%20dispersores%20de%20sementes>. Acesso em: 26/09/2021.

DRAKE, R. L., VOGL, A. W., & MITCHELL, A. W. M. (2015). **Gray's Anatomy for Students** (3rd ed.). Philadelphia, PA: Churchill Livingstone.

DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. **Tratado de Medicina Veterinária**. Tradução. 4ªed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda., 2010. 1714p.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. C. **Tratado de Anatomia Veterinária**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 663p.

EMMONS, L.H.; FEER, F. **Neotropical Rainforest Mammals**. A Field Guide. The University of Chicago Press, Chicago and London, 1997.

EVANS, H. E. **Miller's anatomy of the dog**. 3 ed. Philadelphia: W.b. Saunders Company, 1993, p.749-753.

EVANS & CHRISTENSEN, G.C. **Miller's anatomy of the dog**. 2.ed. Philadelphia, W.B. Saunders, 1979. p.502-503.

FONSECA, G. A. B. et al. **Lista anotada dos mamíferos do Brasil**. Conservation Biology, v. 4, p. 1-38, 1996.

GARDNER, A. L. **Order Didelphimorphia. Mammal species of the world**. 2ª ed. D. E. Wilson e D. M. Reeder (org.). Smithsonian Institution Press. Washington, DC. p: 15-23. 2005.

JANEWAY, C. A; TRAVES, P.; WALPORT, M.; SHLOMCHIK, M. **Imunobiologia. O sistema imune na saúde e na doença**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

GUPTA, S.C., GUPTA, C.S., GUPTA, S.B. **Arterial segmentation in the goat (Capra hircus) spleen**. A study by corrosion cast. Acta Anat., Basel, v.102, p. 102-104, 1978a.

GUPTA, S.C., GUPTA, C.S., ARORA, A., GUPTA, S.B. **Vascular segments in the buffalo (Bubalus bubalis) spleen**. Anat. Anz., Jena, v.143, p. 393- 395, 1978b.

GUPTA, S.B., GUPTA, C.S., GUPTA, C.D. **Venous segments in the goat (Capra hircus) spleen**. Acta Anat., Basel, v.105, p. 423-425, 1979.

GUPTA, S.B., GUPTA, S.C., GUPTA, C.D. **Study of venous segments in the spleens of buffalo and dog**. Acta Anat., Basel, v.135, p. 204-206, 1981.

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.

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.

JOHN, L.; **Quem são os gambás, as cuícas e as catitas: Os Marsupiais Brasileiros**. Parque Ecológico Migrantes Disponível em: <https://parqueecologicoimigrantes.org.br/pei-e-lar-de-gambas-cuicas-e-catitas/>. Acessado em 08 de Outubro de 2021.

JORDANO, P.; GALETTI, M.; PIZO, M. A.; SILVA, W. R. **Ligando frugivoria e dispersão de sementes à biologia da conservação.** In C. D. F. Rocha [et al.]. (Ed.). *Biologia da conservação: essências*. 1ed. Editora Rima, (2006). pp.411-436

JUNQUEIRA L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia Básica**. 13 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 292-299 p. 2017.

JURGELSKI, W. JR. et al. **The opossum (*Didelphis virginiana* Kerr) as a biomedical model. II Breeding the opossum in captivity: methods.** *Laboratory Animal Science*, 24(2):412-425, 1974.

KING, H.; SHUMACKER JR, H.B. **Splenic studies.** *Ann Surg.* 1952; 136(2):239-42.

KÖNIG, H. E.; SAUTET, J.; LIEBICH, H. G. **Aparelho digestório.** In:Porto Alegre: Artmed, 2004, v. 2, p. 15-79.

KÖNIG, H. E.; SAUTET, J.; LIEBICH, H. G. baço. In: KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. G. **Anatomia dos animais domésticos texto e atlas colorido [recurso eletrônico].** Porto Alegre: Artmed, 2016. 6 ed. p. 494 -495.

KNUTSON, M.; WESSLING-RESNICK, M. **Iron metabolism in the reticuloendothelial system.** *Crit Rev Biochem Mol Biol.*, 38(1):61-88, 2003.

LEITE, Y. L. R.; STALLINGS, J. R.; COSTA, L. P. **Partição de recursos entre espécies simpátricas de marsupiais na Reserva Biológica de Poço das Antas, Rio de Janeiro.** *Revista Brasileira de Biologia*, v.54, p.525-536, 1994.

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.

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.

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

MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G.M.; PAGLIA, A. P. **Livro Vermelho das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção.** 1ed. Ministério do Meio Ambiente, Fundação Biodiversitas. **Biodiversidade** 19, v.2. Brasília. 2008.

MALTA, M. C. C.; LUPPI, M. M. **Marsupialia – Didelphimorphia (gambá, cuica).** In: ZALMIR, S. C.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de animais selvagens: medicina veterinária.** São Paulo: Roca, 2006.

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.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção**. Instrução Normativa n° 3, de 27 de maio de 2003, publicada no Diário Oficial da União n 101, de 28 de maio de 2003. Seção 1. p. 88-97.

MOORE, K. L., DALLEY, A. F., & AGUR, A. M. R. (2014). **Clinically Oriented Anatomy** (7th ed.). Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. *Nature*. (2000). 403: 853-858

MYIOSHI, M.; FUJITA, T. **Stereo-fine structure of the splenic red pulp. A combined scanning and transmission electron microscope study on dog and rat spleen**. *Arch Histol Jpn*. 1971; 33(3):225-46.

NOGUEIRA, J. C. **Reprodução do gambá *D. albiventris***. 1989. *Ciência Hoje* 53: 8-9.

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.

NOMURA, H. Os mamíferos no folclore. FundaçãoVingt-un Rosado e ETRN-UNED. **Coleção Mossoroense**. Vol. 890. 1996.

NUNES, M. Naturlink. **Fauna Urbana – a vida selvagem à nossa porta**. Disponível em: <https://terrabrasilis.org.br/ecotecadigital/pdf/fauna-urbana-volume-ii.pdf>. Acesso em: 08 de Outubro de 2021.

PAGLIA, A.P.; DA FONSECA, G.A.; RYLANDS, A.B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L.M.; CHIARELLO, A.G.; LEITE, Y.L.; COSTA, L.P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M.C.M.; MENDES, S.L. **Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil**. 2ª Edição/Annotated Checklist of Brazilian Mammals. *Occasional papers in conservation biology*, 6, pp.1- 82, 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

PARDINI, R. et al. **Levantamento rápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte**. In: CULLEN JÚNIOR, L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (Orgs.). *Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre*. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2003. p.181-201.

PAVAN, S. E.; ROSSI, R. V.; SCHNEIDER, H. Species diversity in the *Monodelphis brevicaudata* complex (*Didelphimorphia: Didelphidae*) inferred from molecular and morphological data, with the description of a new species. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v.165, p.190-223, 2012.

PINHO, A.P.; CUPOLILLO, E.; MANGIA, R.H.; FERNANDES, O.; JANSEN, A.M. **Trypanosoma cruzi in the sylvatic environment: distinct transmission cycles involving two sympatric marsupials**. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2000.

RAYS, M.A.A., DAYOUB, M.C.O., ORSI, A.M., DIAS, S.M. **Estudo macroscópico da vascularização arterial do baço em caprinos (*Capra hircus*)**. In: JORNADA CIENTÍFICA, 10, Botucatu, 1981. Anais... Botucatu: Associação dos Docentes do Câmpus de Botucatu/UNESP, 1981a. p.113.

RAYS, M.A.A., DAYOUB, M.C.O., ORSI, A.M., RODRIGUES, L.H., MANSUR, J. **Estudo da vascularização arterial do baço em ovinos**. In: JORNADA CIENTÍFICA, 10, Botucatu, 1981. Anais... Botucatu: Associação dos Docentes do Câmpus de Botucatu/UNESP, 1981b. p.114.

RAYS, M.A.A. **Estudo da vascularização arterial do baço de búfalo da raça Murrah**. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina de Ribeirão preto, 1982. 81p. Tese (doutorado).

REDFORD, K. H. **The empty forest**. *BioScience*. (1992). 42(6), 412-422.

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

RIBEIRO, F. I.; LEAL, M. L.; OLIVEIRA, S. F.; SIMÕES, S. L.; MORAES, C. P.; MIGLINO, A. M.; MACHADO, F. R. M.; SASAHARA, H. T. **Morfologia e topografia do baço da paca (*Cuniculus paca* Linnaeus, 1766)**. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, Brasília, 2017. 37(10): 1177-1180. p. 3-4.

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.

ROSSI, R. V.; BIANCONI, G. V.; PEDRO, W. A. Ordem Didelphimorphia. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.. LIMA, I. P. (Orgs.). **Mamíferos do Brasil**. Londrina: Nélío R. Reis, 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.

SANTOS, E. **Os gambás e seus modestos parentes (marsupiais)**. Entre o gambá e o macaco. Vol. 6. Ed. Itatiaia. Belo Horizonte, Brasil. 1984.

SAZIMA, M.; FABIÁN, M.E.; SAZIMA, I. **Polinização de *Luehea speciosa* (Tiliaceae) por *Glossophaga soricina* (Chiroptera, Phyllostomidae)**. *Revista Brasileira de Biologia*, (1982). 42, 505-513.

SILVA, F. **Mamíferos Silvestres. Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. 1984.



SILVA, M.N.F.; ARTEAGA, M.C.; BANTEL, 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.

SILVA, P. C. R. J.; MARTIN, B. F. R. M.; GUAZZELLI FILHO, J. **Estudo Anatômico do Gambá (*Didelphis albiventris*)**. Veterinária Notícias, Uberlândia, São Paulo. v. 11, n 2, p. 19-21,2005. ISSN 0104-3463.

SILVA, P. C. R. J.; GUAZZELLI FILHO, J.; FILADELPHO, L. A; FRANCELINO, S. K. L. **Estudo comparado da vascularização arterial do baço de gato (*Felis catus*)**. Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária, São Paulo. ano VII, n 12, 2009. ISSN 16797353.

SISSON, D. V. M. ROBERT. **Anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. v. 2, p. 1203-1215.

SCHALLER O. 1999. **Nomenclatura Anatômica Veterinária Ilustrada**. Manole, São Paulo. 614p

TEIXEIRA, D.G.; HAMLETT, W.C.; GUIMARÃES, M.A.D.B.V.; MORINI, A.C.; ARAÚJO, K.P.C.; CURY, F.S.; DE SOUZA, A.F.; VIDANE, A.S.; AMBRÓSIO, C.E.; MIGLINO, M.A. **Morphological tools for describing the male external genitalia of *Sapajus apella***. 2015. Zoological science, 32(1), pp.97-104.

TOLOSA, E. M. C.; RODRIGUES, C. J.; BEHMER, O. A. **Manual de técnicas para histologia normal e patológica**. São Paulo: Editora Manole, 341p., 2005.

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

TYNDALE-BISCOE, H., RENFREE, M. **Reproductive Physiology of Marsupials**. New York: Cambridge University Press. 1987, p. 476.

VAREJÃO, J. B. M.; VALLE, C. M. C. **Contribuição ao estudo da distribuição geográfica do gênero *Didelphis* (Mammalia: Marsupialia) no estado de Minas Gerais, Brasil**. Lundiana 1982; 2: 5 - 55.

WEN, F. H.; MARINHO, L. A. C.; SILVA, E. P.; MEDEIROS, G. E. **Estudo retrospectivo dos acidentes botrópicos em região de alta prevalência de *Bothrops erythromelas***. Revista Brasileira de Medicina Tropical, v. 22, p. 69, 1989.