GUILHERME PEREIRA CHIARELLO

**Bases anátomo-funcionais da locomoção do
gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*)**

São Paulo

2020

GUILHERME PEREIRA CHIARELLO

**Bases anátomo-funcionais da locomoção do gambá-de-orelha-branca
(*Didelphis albiventris*)**

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

Departamento:

Cirurgia

Área de concentração:

Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres

Orientador:

Prof^a. Dr^a. Maria Angélica Miglino

De acordo: _____

Orientador

São Paulo
2020

Obs: A versão original encontra-se disponível na Biblioteca da FMVZ/USP

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

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO

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

T. 4012
FMVZ

Chiarello, Guilherme Pereira
Bases anátomo-funcionais da locomoção do gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*) / Guilherme Pereira Chiarello. – 2020.
260 f. : il.

Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Cirurgia, São Paulo, 2020.

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

Área de concentração: Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Angelica Miglino.

1. Animais silvestres. 2. Marsupiais. 3. Osteologia. 4. Artrologia. 5. Miologia. I. Título.

Comissão de Ética no Uso de Animais

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
Universidade de São Paulo

CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada "Bases anátomo-funcionais da locomoção do gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*)", protocolada sob o CEUA nº 3647220818 (ID 007891), sob a responsabilidade de **Maria Angélica Miglino e equipe; Guilherme Pereira Chiarello** - que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica ou ensino - está de acordo com os preceitos da Lei 11.794 de 8 de outubro de 2008, com o Decreto 6.899 de 15 de julho de 2009, bem como com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi **aprovada** pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (CEUA/FMVZ) na reunião de 20/05/2020.

We certify that the proposal "Anatomical and functional basis of locomotion of the white-eared opossum (*Didelphis albiventris*).", utilizing 10 Brazilian wild species (males and females), protocol number CEUA 3647220818 (ID 007891), under the responsibility of **Maria Angélica Miglino and team; Guilherme Pereira Chiarello** - which involves the production, maintenance and/or use of animals belonging to the phylum Chordata, subphylum Vertebrata (except human beings), for scientific research purposes or teaching - is in accordance with Law 11.794 of October 8, 2008, Decree 6899 of July 15, 2009, as well as with the rules issued by the National Council for Control of Animal Experimentation (CONCEA), and was **approved** by the Ethic Committee on Animal Use of the School of Veterinary Medicine and Animal Science (University of São Paulo) (CEUA/FMVZ) in the meeting of 05/20/2020.

Finalidade da Proposta: **Pesquisa**

Vigência da Proposta: de **08/2018** a **12/2020**

Área: **Anatomia dos Animais Domésticos E Silvestres**

Origem: **Amostras biológicas estocadas**

Espécie: **Espécies silvestres brasileiras**

sexo: **Machos e Fêmeas**

idade: **1 a 260 semanas**

N: **10**

Linhagem: **Gambás *Didelphis albiventris***

Peso: **10 a 10000 g**

Registro IBAMA/Sisbio/Etc: **Nº solicitação SISBIO: 64495** Devido a manutenção e atualização do sistema online do SISBIO, o projeto ainda não foi avaliado pelo órgão até a presente data!!

Método de Captura: **Uma vez que neste estudo serão apenas utilizados animais que já faleceram devido à atropelamentos e ou acidentes, não haverão métodos específicos de captura dos espécimes. Os cadáveres serão coletados e acondicionados em sacos e caixas plásticas para evitar exposição e ou possível contaminação, e encaminhados ao laboratório de pesquisa.**

Local do experimento: As atividades do presente estudo serão realizadas em dois locais distintos: parte das atividades estarão concentradas no Setor de Anatomia Animal (SAA), associado ao Departamento de Morfologia, que por sua vez integra o Centro de Ciências da Saúde (CCS) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), situada no bairro de Camobi da cidade de Santa Maria, RS, Brasil. O SAA é composto por diversos laboratórios de estudo, e está localizado no subsolo do prédio 19 do campus-sede da UFSM. Outra parte das atividades serão realizadas no Setor de Anatomia do Departamento de Cirurgia, vinculado à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) da Universidade de São Paulo, situada na Avenida Orlando Marques de Paiva 87, bairro Butantã, cidade de São Paulo, SP. O setor encontra-se no piso superior do bloco 7 da cidade universitária.

Comentário da CEUA: **Este projeto utilizará amostras biológicas estocadas de gambás.**

São Paulo, 16 de dezembro de 2020

Prof. Dr. Marcelo Bahia Labruna
Coordenador da Comissão de Ética no Uso de Animais

Camilla Mota Mendes
Vice-Coordenadora da Comissão de Ética no Uso de Animais

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Autor: CHIARELLO, Guilherme Pereira

Título: Bases anátomo-funcionais da locomoção do gambá-de-orelha-branca
(*Didelphis albiventris*).

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

Data: 15/12/2020

Banca Examinadora

Prof^a. Dr^a. Maria Angélica Miglino

Instituição: Universidade de São Paulo

Julgamento: Aprovado

Prof^a. Dr^a. Christina Ramires Ferreira

Instituição: Purdue University

Julgamento: Aprovado

Prof. Dr. Rafael Cardoso Carvalho

Instituição: Universidade Federal do Maranhão

Julgamento: Aprovado

Prof^a. Dr^a. Mirta Alicia Flamini

Instituição: Universidad Nacional de La Plata

Julgamento: Aprovado

Prof. Dr. Robson Fortes Giglio

Instituição: Universidade Cruzeiro do Sul

Julgamento: Aprovado

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Rosane e Marco Aurélio, pelo suporte, carinho e cuidado durante toda minha trajetória, para que eu pudesse ter chegado até este momento.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Na vida, dificilmente avançamos isolados. Para que eu chegasse até este momento, muitas pessoas foram vitais durante esta jornada. Deste modo, sou grato a todos que me auxiliaram de alguma forma para que eu pudesse concluir esta pós-graduação.

Aos meus pais, Rosane Pereira Gasparini de Oliveira e Marco Aurélio Gasparini de Oliveira, pela atenção e cuidado comigo durante minhas viagens, saídas à campo e de estudo, e em todos os nossos momentos familiares. Sem dúvidas, o apoio de vocês foi imprescindível para que este sonho se concretizasse.

À minha orientadora, professora Maria Angélica Miglino, pela confiança em me oferecer esta oportunidade única e especial, e por todo o suporte, conselhos e ensinamentos durante este percurso, sempre com muito cuidado, carinho e atenção comigo e com minha carreira.

Ao programa de Pós-graduação em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres (PPGAADS), pela oportunidade, pela atenção comigo em relação a minha situação de trabalho, e pelo auxílio com diferentes questões internas e protocolos.

A todos os professores do PPGAADS, por me receberem gentilmente e me transmitirem ensinamentos e importantes lições de vida.

Ao Departamento de Morfologia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), bem como aos seus professores, por compreenderem e possibilitarem minha pós-graduação simultaneamente ao meu trabalho como técnico em anatomia e necropsia.

Aos meus colegas de trabalho – Daniel Schimdt, Gian Marcon, Tiago Orlandi e Ruben Almeida Polga, pelo apoio e por me auxiliarem com minhas ausências no laboratório devido as atividades da pós-graduação.

À professora Jurema Salerno Depedrini, por despertar minha paixão pela docência e pela anatomia animal, e por todo o apoio e torcida para que eu chegasse até este momento.

À professora Carmen Lize Buchmann de Godoy pela atenção e carinho comigo, bem como pelo auxílio com as imagens radiográficas.

À Débora de Oliveira Garcia, por ter se tornado uma estimada amiga dentro da pós-graduação, e por toda a ajuda com os conselhos, estadia e pelos nossos bons momentos juntos.

À Bianca Eidt Rodrigues, por ter me auxiliado grandemente no desenvolvimento desta tese através dos seus magníficos desenhos, bem como por sua amizade e apoio.

À Paula Lopes Copetti pela amizade e suporte nestes anos, bem como pelo auxílio com meu minicurso na paleontologia.

À Mônica Duarte e à Dara Rúbia pela amizade, conselhos e por todo o auxílio com minha estadia no início deste processo.

À Catia Helena de Almeida Lima Massari e a Andressa Daronco Cereta, pela parceria e confiança pela oportunidade de colaboração acadêmica em seus respectivos trabalhos.

À Leila Stungis pela amizade, cuidado e auxílio comigo em minhas primeiras idas à São Paulo para as atividades da pós-graduação.

Ao Maickel Turina pela confiança e auxílio para que eu pudesse fazer minhas primeiras viagens de avião para São Paulo.

*Todos vocês foram importantes nessa caminhada,
e este resultado também é uma vitória de vocês.*

Muito obrigado!

***“Só se pode alcançar um grande êxito
quando nos mantemos fiéis a nós mesmos”***

Friedrich Nietzsche

RESUMO

CHIARELLO, G. P. **Bases anátomo-funcionais da locomoção do gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*)**. 2020. 260 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.

A anatomia macroscópica detalhada do aparelho locomotor está bem documentada para os mamíferos placentários, especialmente com relação aos domésticos. Todavia, existem poucos trabalhos sobre a anatomia completa do esqueleto, articulações e musculatura de mamíferos marsupiais, sobretudo em gambás, como *Didelphis albiventris*. Estes marsupiais de pequeno a médio porte habitam uma ampla faixa da América do Sul, vivendo em diversos tipos de habitats, sendo comumente descritos como onívoros, e possuindo hábitos antrópicos. Assim, este trabalho se propôs a estudar os aspectos inerentes a anatomia macroscópica do aparelho locomotor de gambás adultos, com ênfase na descrição anatômica detalhada dos ossos formadores do esqueleto, das articulações e seus constituintes, e da musculatura esquelética e das suas particularidades. Para tanto foram utilizados dez gambás adultos, sendo seis machos e quatro fêmeas, da espécie *D. albiventris*. Os animais foram coletados já mortos nas margens das rodovias de ambientes urbanos. Promoveram-se metodologias de preparo anatômico de ossos e dissecação de cadáveres, que resultaram na obtenção de esqueletos completos e espécimes com a musculatura e articulações dissecadas. Radiografias e desenhos científicos foram feitos como um complemento didático no estudo descritivo do aparelho locomotor dos animais. Como resultado, obteve-se uma descrição macroscópica minuciosa de ossos, articulações e músculos, que permitiu um entendimento mais aprofundado sobre a locomoção de *D. albiventris*. A partir dos resultados obtidos, uma discussão integrada da anatomia topográfica do aparelho locomotor de *D. albiventris* foi performada, levando-se em consideração os aspectos anatômicos da espécie, associados às correlações da anatomia locomotora de outros mamíferos marsupiais e placentários, destacando as características únicas da anatomia funcional da espécie.

Palavras-chave: animais silvestres, marsupiais, osteologia, artrologia, miologia.

ABSTRACT

CHIARELLO, G. P. **Anatomical and functional basis of locomotion of the white-eared opossum (*Didelphis albiventris*)**. 2020. 260 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.

The detailed macroscopic anatomy of the locomotor system is well documented for placental mammals, especially with respect to the domestic ones. However, there are few studies about the complete anatomy of the skeleton, joints and musculature of marsupial mammals, especially opossums like *Didelphis albiventris*. These small to medium-sized marsupials occupy a wide range of South America, living in different types of habitats, being commonly described as omnivores, and having anthropic habits. Therefore, this work proposed to study the aspects inherent to the macroscopic anatomy of the locomotor system of adult marsupials, with emphasis on the detailed anatomical description of the bones of the skeleton, the joints and their constituents, and the skeletal musculature and its particularities. For this purpose, ten adult opossums, six males and four females, of the species *D. albiventris* were used. The animals were collected already dead on roadsides of urban environments, totaling a sample of ten adult specimens. Methodologies for the anatomical preparation of bones and dissection of cadavers were promoted, which resulted in obtaining complete skeletons, and specimens with dissected muscles and joints. Radiographs and scientific drawings were made as a didactic complement in the descriptive study of the specimens' locomotor system. As a result, a detailed macroscopic description of the bones, joints and muscles was obtained, which allowed a deeper understanding of the locomotion of *D. albiventris*. From the results obtained, an integrated discussion of the topographic anatomy of the locomotor apparatus of *D. albiventris* was performed, taking into account the anatomical aspects of the species in association to the correlations of the locomotor anatomy of other marsupial and placental mammals, highlighting the unique features of the functional anatomy of this species.

Keywords: wild animals, marsupials, osteology, arthrology, myology.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 – Fotografia do gambá-de-orelha-branca (<i>Didelphis albiventris</i>).....	29
Figura 02 – Fotografia da coleta de espécimes de <i>Didelphis albiventris</i>	41
Figura 03 – Fotografia das observações iniciais em cadáveres de <i>Didelphis albiventris</i>	42
Figura 04 – Fotografia de imagem radiográfica (projeção lateral) do corpo de um dos espécimes de <i>Didelphis albiventris</i>	43
Figura 05 – Fotografia da dissecação de músculos e articulações de <i>Didelphis albiventris</i>	44
Figura 06 – Fotografia do preparo de ossos de <i>Didelphis albiventris</i>	46
Figura 07 – Exemplos de alguns desenhos científicos elaborados para enriquecer o estudo anatômico de <i>Didelphis albiventris</i>	47
Figura 08 – Fotografia das radiografias (projeção lateral) da cabeça de <i>Didelphis albiventris</i>	48
Figura 09 – Fotografia em vista lateral do esqueleto da cabeça de <i>Didelphis albiventris</i> com indicação de alguns dos seus principais pontos de referência.....	49
Figura 10 – Fotografia em vista dorsal dos elementos ósseos da cabeça de <i>Didelphis albiventris</i> desarticulados.....	49
Figura 11 – Desenhos esquemáticos da cabeça óssea de <i>Didelphis albiventris</i> em vistas dorsal (A) e ventral (B).....	50
Figura 12 – Desenho esquemático da cabeça óssea de <i>Didelphis albiventris</i> em vista lateral.....	51
Figura 13 – Demonstração dos principais aspectos ósseos palpáveis na face lateral da cabeça, em espécime íntegro de <i>Didelphis albiventris</i>	52
Figura 14 – Fotografia do osso occipital de <i>Didelphis albiventris</i>	53
Figura 15 – Fotografia do osso esfenoide de <i>Didelphis albiventris</i>	55
Figura 16 – Fotografia da caixa craniana de <i>Didelphis albiventris</i> , vista dorsal interna.....	55
Figura 17 – Fotografia do osso etmoide de <i>Didelphis albiventris</i>	56
Figura 18 – Fotografia do osso parietal de <i>Didelphis albiventris</i>	57
Figura 19 – Fotografia do osso frontal de <i>Didelphis albiventris</i>	58
Figura 20 – Fotografia do osso temporal de <i>Didelphis albiventris</i>	59
Figura 21 – Fotografia do osso maxilar de <i>Didelphis albiventris</i>	61

Figura 22 – Fotografia do osso incisivo de <i>Didelphis albiventris</i>	63
Figura 23 – Fotografia do osso nasal de <i>Didelphis albiventris</i>	63
Figura 24 – Fotografia do osso zigomático de <i>Didelphis albiventris</i>	64
Figura 25 – Fotografia do osso palatino de <i>Didelphis albiventris</i>	65
Figura 26 – Fotografia dos ossos pterigoide e vômer de <i>Didelphis albiventris</i>	66
Figura 27 – Fotografia dos ossos lacrimal e conchas nasais de <i>Didelphis albiventris</i>	67
Figura 28 – Fotografia das mandíbulas de <i>Didelphis albiventris</i>	69
Figura 29 – Suturas cranianas e faciais de <i>Didelphis albiventris</i>	72
Figura 30 – Fotografia dos pontos craniométricos em <i>Didelphis albiventris</i>	73
Figura 31 – Fotografia da articulação temporo-mandibular e principais músculos mastigatórios de <i>Didelphis albiventris</i>	75
Figura 32 – Fotografia dos músculos cutâneos faciais em <i>Didelphis albiventris</i>	76
Figura 33 – Fotografia da musculatura nasolabial de <i>Didelphis albiventris</i> , vista lateral.....	77
Figura 34 – Desenho esquemático dos principais músculos faciais profundos encontrados em <i>Didelphis albiventris</i> , vista lateral.....	79
Figura 35 – Principais músculos auriculares de <i>Didelphis albiventris</i> , vista dorsocaudal.....	81
Figura 36 – Fotografia da parte profunda do músculo masseter e músculo digástrico de <i>Didelphis albiventris</i> , vista lateral.....	83
Figura 37 – Fotografia da musculatura ventral da cabeça e pescoço, vista ventral...	85
Figura 38 – Fotografia dos músculos hioideos e da língua de <i>Didelphis albiventris</i> , vista lateral.....	86
Figura 39 – Volume comparativo da caixa craniana em mamíferos marsupiais e eutérios de tamanhos corporais e cranianos semelhantes.....	87
Figura 40 – Radiografia dorsoventral do membro torácico de <i>Didelphis albiventris</i> , com enfoque nos ossos.....	96
Figura 41 – Fotografia da radiografia médio-lateral do membro torácico direito de <i>Didelphis albiventris</i> , com enfoque em alguns dos principais aspectos ósseos palpáveis do membro.....	97
Figura 42 – Fotografia da clavícula de <i>Didelphis albiventris</i>	98
Figura 43 – Escápula de <i>Didelphis albiventris</i>	99
Figura 44 – Úmero de <i>Didelphis albiventris</i>	100

Figura 45 – Rádio e ulna de <i>Didelphis albiventris</i>	102
Figura 46 – Desenho esquemático do esqueleto da mão de <i>Didelphis albiventris</i> , vista dorsal.....	104
Figura 47 – Fotografia do esqueleto da mão de <i>Didelphis albiventris</i> , vista palmar.....	105
Figura 48 – Fotografia da articulação do ombro de <i>Didelphis albiventris</i>	108
Figura 49 – Fotografia da articulação rádio-ulnar proximal de <i>Didelphis albiventris</i>	110
Figura 50 – Fotografia das articulações da mão de <i>Didelphis albiventris</i> , vista dorsal.....	113
Figura 51 – Fotografia do músculo trapézio de <i>Didelphis albiventris</i> , vista dorsal...115	
Figura 52 – Fotografia dos músculos trapézio e grande dorsal de <i>Didelphis albiventris</i> , vista lateral.....	116
Figura 53 – Fotografia dos músculos braquiocefálico, romboide e omotransverso de <i>Didelphis albiventris</i> , vista lateral.....	118
Figura 54 – Fotografia da vista ventral da musculatura peitoral de <i>Didelphis albiventris</i>	120
Figura 55 – Fotografia dos músculos escapulares e do ombro de <i>Didelphis albiventris</i>	124
Figura 56 – Desenho esquemático da musculatura braquial de <i>Didelphis albiventris</i> , vista lateral.....	127
Figura 57 – Fotografia da musculatura braquial de <i>Didelphis albiventris</i> , vistas mediais.....	128
Figura 58 – Fotografia dos músculos craniolaterais do antebraço de <i>Didelphis albiventris</i>	132
Figura 59 – Fotografia dos músculos caudomediais do antebraço de <i>Didelphis albiventris</i>	135
Figura 60 – Elementos anatômicos de uma vértebra típica de <i>Didelphis albiventris</i>	144
Figura 61 – Anatomia radiológica do esqueleto axial de <i>Didelphis albiventris</i>	145
Figura 62 – Osteologia das vértebras atlas (C ₁) e eixo (C ₂) de <i>Didelphis albiventris</i>	147

Figura 63 – Aspectos anatômicos das vértebras cervicais de <i>Didelphis albiventris</i>	149
Figura 64 – Aspectos anatômicos das vértebras torácicas e lombares de <i>Didelphis albiventris</i>	151
Figura 65 – Anatomia do sacro e das vértebras caudais de <i>Didelphis albiventris</i> através de imagens radiográficas.....	152
Figura 66 – Aspectos ósseos do tórax de <i>Didelphis albiventris</i>	154
Figura 67 – Fotografia das articulações cervicais de <i>Didelphis albiventris</i>	157
Figura 68 – Fotografia das articulações torácicas de <i>Didelphis albiventris</i>	160
Figura 69 – Esquema de posicionamento da musculatura hipaxial e epaxial na coluna vertebral de <i>Didelphis albiventris</i> , vistas laterais.....	161
Figura 70 – Fotografia dos músculos cutâneos e principais fáscias musculares de <i>Didelphis albiventris</i> , vista lateral.....	162
Figura 71 – Fotografia dos músculos laterais do pescoço de <i>Didelphis albiventris</i> , vista lateral.....	163
Figura 72 – Fotografia do músculo longo do pescoço em <i>Didelphis albiventris</i> , vista ventral.....	165
Figura 73 – Fotografia da musculatura torácica lateral de <i>Didelphis albiventris</i> , vista lateroventral.....	167
Figura 74 – Fotografia da musculatura torácica dorsal de <i>Didelphis albiventris</i> , vista dorsolateral.....	167
Figura 75 – Fotografia da musculatura intercostal de <i>Didelphis albiventris</i>	169
Figura 76 – Fotografia do músculo diafragma de <i>Didelphis albiventris</i>	171
Figura 77 – Fotografia do músculo cremáster e canal inguinal de <i>Didelphis albiventris</i> , vista ventrolateral.....	173
Figura 78 – Fotografia da musculatura abdominal de <i>Didelphis albiventris</i> , vista lateral.....	174
Figura 79 – Fotografia dos músculos sublombares de <i>Didelphis albiventris</i> , vista lateral.....	176
Figura 80 – Fotografia dos músculos de movimentação da cabeça de <i>Didelphis albiventris</i> , vista lateral.....	178
Figura 81 – Fotografia dos músculos profundos da coluna vertebral de <i>Didelphis albiventris</i> , vistas laterais.....	181

Figura 82 – Fotografia dos músculos da cauda de <i>Didelphis albiventris</i> e diafragma pélvico.....	185
Figura 83 – Radiografia médio-lateral do membro pélvico de <i>Didelphis albiventris</i> , com enfoque nos ossos.....	191
Figura 84 – Fotografia da radiografia médio-lateral do membro pélvico de <i>Didelphis albiventris</i> , com destaque para alguns pontos ósseos palpáveis.....	192
Figura 85 – Fotografia do osso coxal de <i>Didelphis albiventris</i>	194
Figura 86 – Aspectos radiográficos da pelve de <i>Didelphis albiventris</i>	195
Figura 87 – Fotografia do fêmur de <i>Didelphis albiventris</i>	196
Figura 88 – Fotografia da tíbia e fíbula de <i>Didelphis albiventris</i>	198
Figura 89 – Fotografia da radiografia plantar do pé de <i>Didelphis albiventris</i> , com enfoque nos ossos.....	199
Figura 90 – Fotografia dos ossos tarsais de <i>Didelphis albiventris</i>	200
Figura 91 – Fotografia da vista plantar do pé de <i>Didelphis albiventris</i>	201
Figura 92 – Fotografia da vista ventral da articulação do quadril de <i>Didelphis albiventris</i>	204
Figura 93 – Fotografia da articulação do joelho de <i>Didelphis albiventris</i>	206
Figura 94 – Fotografia da articulação do tarso de <i>Didelphis albiventris</i>	208
Figura 95 – Fotografia dos músculos obturadores de <i>Didelphis albiventris</i> , vista ventral.....	211
Figura 96 – Fotografia dos músculos quadrado femoral e gêmeos de <i>Didelphis albiventris</i>	212
Figura 97 – Fotografia da musculatura glútea de <i>Didelphis albiventris</i>	214
Figura 98 – Fotografia do músculo bíceps femoral e adjacentes em <i>Didelphis albiventris</i>	216
Figura 99 – Fotografia e esquema da musculatura medial da coxa de <i>Didelphis albiventris</i>	218
Figura 100 – Fotografia dos músculos quadríceps femoral e íliopsoas de <i>Didelphis albiventris</i>	220
Figura 101 – Fotografia da musculatura craniolateral da perna de <i>Didelphis albiventris</i> , vista lateral.....	223
Figura 102 – Fotografia de detalhe do músculo extensor longo do I dígito de <i>Didelphis albiventris</i> , vista lateral.....	224

Figura 103 – Fotografia da musculatura profunda da face lateral da perna de <i>Didelphis albiventris</i>	225
Figura 104 – Fotografia da musculatura caudal da perna de <i>Didelphis albiventris</i>	227
Figura 105 – Fotografia da musculatura caudal profunda da perna de <i>Didelphis albiventris</i>	229
Figura 106 – Fotografia da musculatura do pé de <i>Didelphis albiventris</i>	230
 Mapa 01 – Distribuição geográfica de <i>Didelphis albiventris</i>	30
Mapa 02 – Fotografia aérea com indicação dos pontos de coleta dos espécimes de <i>Didelphis albiventris</i> utilizados no estudo.....	40
 Quadro 01 – Classificação taxonômica de <i>Marsupialia</i> , diversidade de espécies atualmente e seus principais representantes, segundo Wilson e Reeder (2005).....	25

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEUA	Comissão de Ética no Uso de Animais
DM	Departamento de Morfologia
FMVZ	Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
Lig.	Ligamento
Ligg.	Ligamentos
M.	Músculo
Mm.	Músculos
NAV	Nomina Anatômica Veterinária
PPGAADS	Programa de Pós-Graduação em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres
RS	Rio Grande do Sul
SM	Santa Maria
SISBIO	Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade
SP	São Paulo
UFMS	Universidade Federal de Santa Maria
USP	Universidade de São Paulo
v.	Volumes

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	21
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	23
2.1	EVOLUÇÃO E DIVERSIDADE DOS MARSUPIAIS.....	23
2.1.1	Origem, evolução e padrões de dispersão.....	23
2.1.2	Diversidade atual de espécies.....	25
2.1.3	Aspectos metabólicos dos marsupiais.....	26
2.2	MARSUPIAIS DIDELFÍDEOS: MORFOLOGIA, HÁBITOS E IMPORTÂNCIA.....	27
2.3	ANATOMIA DO APARELHO LOCOMOTOR.....	32
2.3.1	Osteologia.....	32
2.3.2	Artrologia.....	33
2.3.3	Miologia.....	35
3	OBJETIVOS.....	37
3.1	OBJETIVO GERAL.....	37
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	37
4	JUSTIFICATIVA.....	38
5	MATERIAIS E MÉTODOS.....	39
5.1	ANÁLISE GERAL DOS ESPÉCIMES.....	41
5.2	OBTENÇÃO DE IMAGENS RADIOGRÁFICAS.....	41
5.3	DISSECÇÃO DE MÚSCULOS E ARTICULAÇÕES.....	43
5.4	MACERAÇÃO E PREPARO DE OSSOS.....	44
5.5	ELABORAÇÃO DE DESENHOS CIENTÍFICOS.....	46
6	RESULTADOS E DISCUSSÕES ESPECÍFICAS.....	48
6.1	CAPÍTULO I: CONSTITUINTES OSTEO-ARTICULARES E MUSCULARES DA CABEÇA.....	48
6.1.1	Esqueleto craniano.....	48
6.1.2	Esqueleto facial.....	60
6.1.3	Articulações da cabeça.....	70
6.1.4	Musculatura da cabeça.....	74
6.1.4.1	Músculos da mímica.....	77
6.1.4.2	Músculos da mastigação e linguais.....	82

6.1.5	Discussão.....	86
6.2	CAPÍTULO II: CONSTITUINTES OSTEO-ARTICULARES E MUSCULARES DO MEMBRO TORÁCICO.....	96
6.2.1	Ossos do membro torácico.....	96
6.2.2	Articulações do membro torácico.....	106
6.2.2.1	Articulação do ombro.....	107
6.2.2.2	Articulação do cotovelo.....	109
6.2.2.3	Articulação do carpo.....	110
6.2.2.4	Articulações dos dígitos.....	112
6.2.3	Musculatura do membro torácico.....	113
6.2.3.1	Músculos extrínsecos do membro torácico.....	114
6.2.3.2	Musculatura da escápula e ombro.....	121
6.2.3.3	Musculatura do braço.....	125
6.2.3.4	Musculatura do antebraço.....	129
6.2.3.5	Musculatura intrínseca da mão.....	137
6.2.4	Discussão.....	137
6.3	CAPÍTULO III: CONSTITUINTES OSTEO-ARTICULARES E MUSCULARES DO TRONCO.....	144
6.3.1	A coluna vertebral.....	144
6.3.2	Costelas e esterno.....	153
6.3.3	Articulações vertebrais.....	155
6.3.4	Articulações torácicas.....	158
6.3.5	Músculos do pescoço e tronco.....	160
6.3.5.1	Músculos hipaxiais cervicais.....	162
6.3.5.2	Músculos da parede torácica.....	165
6.3.5.3	Músculos da parede abdominal.....	171
6.3.5.4	Músculos sublombares.....	175
6.3.5.5	Músculos motores da cabeça.....	176
6.3.5.6	Músculos epaxiais – sistemas musculares.....	178
6.3.5.7	Músculos da cauda e diafragma pélvico.....	182
6.3.6	Discussão.....	186
6.4	CAPÍTULO IV: CONSTITUINTES OSTEO-ARTICULARES E MUSCULARES DO MEMBRO PÉLVICO.....	191
6.4.1	Ossos do membro pélvico.....	191

6.4.2	Articulações do membro pélvico.....	202
6.4.2.1	Articulação sacroilíaca.....	202
6.4.2.2	“Articulação pré-púbica”	203
6.4.2.3	Articulação do quadril (Art. Coxo-femoral).....	203
6.4.2.4	Articulação do joelho (Art. Femoro-tibial).....	204
6.4.2.5	Articulações Tíbio-fibulares.....	207
6.4.2.6	Articulação do tarso.....	207
6.4.2.7	Articulações dos dígitos.....	209
6.4.3	Musculatura do membro pélvico.....	210
6.4.3.1	Musculatura do quadril.....	210
6.4.3.2	Musculatura da coxa.....	215
6.4.3.3	Musculatura da perna.....	221
6.4.3.4	Musculatura intrínseca do pé.....	229
6.4.4	Discussão.....	231
7	DISCUSSÃO GERAL.....	238
8	CONCLUSÃO.....	241
9	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	242
10	ANEXO A – Documentação concedida pelo SISBIO para a coleta das amostras (carcaças de <i>Didelphis albiventris</i>) utilizadas na pesquisa.....	254
11	ANEXO B – Extrato do relatório de atividades relacionadas à pesquisa para controle e autorização do SISBIO.....	258

1 INTRODUÇÃO

Os animais vertebrados são reconhecidos, entre outras características, pela presença de um aparelho locomotor ordenado e organizado para promover e possibilitar a movimentação. Desde o nascimento, o animal já é portador de um esqueleto interno associado à musculatura esquelética o qual, assim como outros sistemas do organismo, irá crescer e se desenvolver (POUGH; JANIS; HEISER, 2013). Todavia, ao nascer, os vertebrados possuem um esqueleto frágil e pouco rígido, com pouca deposição de sais minerais nas estruturas ósseas. Durante o crescimento, os animais vão ganhado maior densidade óssea, tornando seu esqueleto mais rígido e resistente. Concomitantemente os ossos aumentam de tamanho a partir de moldes cartilaginosos, os quais posteriormente passam por um processo conhecido como ossificação (HILDEBRAND; GOSLOW, 2006). A ossificação é responsável pela dureza e pelo desenvolvimento completo dos ossos dos animais, e pode ser descrita como o conjunto de processos e mecanismos que resultam em uma deposição de minerais na estrutura óssea, conferindo rigidez e maior densidade aos ossos (KÖNIG; LIEBICH, 2016).

Concomitantemente com o processo de ossificação do esqueleto ocorre o crescimento e o desenvolvimento das articulações e dos grupos musculares. Os ossos são mantidos unidos entre si por um conjunto de estruturas fibrosas e/ou cartilaginosas que compõem as articulações, como cápsulas, meniscos, discos articulares e ligamentos. O desenvolvimento dessas estruturas durante o crescimento, possibilita o animal a utilizar as articulações de forma mais ordenada, com grau de movimentação adequado à cada fase do crescimento (DYCE; SACK; WENSING, 2019). De forma semelhante, gradualmente os grupos musculares, que formam a parte ativa do aparelho locomotor, vão se desenvolvendo através dos processos de hiperplasia e hipertrofia tecidual. Os músculos fixam-se aos ossos, bem como às estruturas articulares associadas, movimentando assim os sistemas de alavancas articulares, permitindo que a locomoção possa ocorrer (KÖNIG; LIEBICH, 2016).

Dentre os vertebrados portadores de um sistema refinado de ossificação e desenvolvimento articular e muscular, destacam-se os mamíferos. Estes são comumente conhecidos por serem animais de sangue quente, por possuírem quatro câmaras cardíacas, por terem o corpo coberto por pelos, além de se caracterizarem por ter seu desenvolvimento pós-natal complementado pelo leite materno, produzido

em glândulas mamárias (KARDONG, 2017). Este grupo de animais se divide em três subclasses principais de mamíferos vivos: os Monotremata, que incluem os primitivos ornitorrincos e équidnas; os Marsupialia, que incluem diversos grupos de animais, como os cangurus e os gambás, e os Eutheria, que englobam quase todas as ordens de mamíferos aquáticos e terrestres conhecidos (LIEM et al., 2013; GOIN et al. 2016).

Os aspectos morfológicos relacionados ao esqueleto, às junções articulares e à musculatura esquelética são muito bem conhecidos em animais eutérios, especialmente em animais domésticos (DYCE; SACK; WENSING, 2019) e no ser humano (DRAKE; VOGL; MITCHELL, 2010). Em contrapartida, existem poucos detalhes acerca da morfologia esquelética, articular e muscular completa em marsupiais, sendo que, por exemplo, os trabalhos de Maier (1987, 1989) e o de Abdala, Flores e Giannini (2001), que trazem apenas estudos a respeito de uma região específica do esqueleto marsupial. Outras pesquisas publicadas trazem a seu turno enfoques de estudos estimados na idade dos animais a partir de parâmetros morfométricos ou dentais (LOWRANCE, 1949; GARDNER, 1973; BERGALLO; CERQUEIRA, 1994), ou ainda das relações morfométricas associadas ao dimorfismo sexual (ASTÚA, 2010).

Portanto, apresenta-se uma lacuna acerca de pesquisas que elucidem melhor as características completas da anatomia macroscópica do esqueleto, das articulações e dos músculos destes mamíferos, de maneira integrada, possibilitando um detalhamento da morfologia do aparelho locomotor em marsupiais. Estes estudos são interessantes tanto do ponto de vista aplicado à medicina veterinária de animais silvestres bem como do ponto de vista bibliográfico para registro de conhecimento anatômico, o que posteriormente pode auxiliar em pesquisas e estudos zoológicos e paleontológicos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Os marsupiais são mamíferos que apresentam morfofisiologia diferenciada dos mamíferos eutérios (MITCHELL et al., 2014). Por serem evolutivamente mais primitivos, seus sistemas se desenvolveram de formas diferentes, exibindo caracteres únicos que os diferem dos demais mamíferos (SMITH, 1997; COOPER; WITHERS; CRUZ-NETO, 2010). São caracterizados principalmente pela presença do marsúpio, uma bolsa de pele na região ventral do abdome das fêmeas, e que contém as glândulas mamárias. Outras características específicas do grupo são a presença de ossos epipúbicos no cinturão pélvico, caixa craniana reduzida, musculatura facial desenvolvida, sendo que as fêmeas possuem vagina dupla (LIEM et al., 2013; KARDONG, 2017). De uma maneira geral, os marsupiais possuem períodos gestacionais curtos, com períodos de lactação amplos. Os filhotes nascem em estados quase embrionários, e complementam seu desenvolvimento a partir da amamentação dentro do marsúpio (RUSSEL, 1982). Os marsupiais são encontrados principalmente nos continentes australiano (cangurus e coalas) e sul-americano (cuícas e gambás) (ARCHER; HAND, 1984).

2.1 EVOLUÇÃO E DIVERSIDADE DOS MARSUPIAIS

2.1.1 Origem, evolução e padrões de dispersão

A origem dos mamíferos remonta à Era Mesozoica. O grupo teve origem a partir de um clado monofilético de animais sinápsidos chamados de cinodontes. Estes animais já apresentavam diversas características transicionais entre formas reptilianas e mamalianas, sendo que o ponto-chave de virada evolutiva “cinodontes-mamífero” ainda permanece como alvo de muitas discussões. Todavia, com base nos caracteres cranianos destes animais basais, sabe-se hoje que o grupo de animais mamíferos pode ser definido mediante a presença de diversos caracteres diagnósticos, como a presença de uma mandíbula formada apenas pelo componente dentário, a presença de uma articulação mandibular única entre os ossos temporal (escamosal) e a mandíbula, além da presença de três ossículos auditivos (CARVALHO, 2010; GOIN et al., 2016).

Os primeiros fósseis de mamíferos propriamente ditos foram encontrados há cerca de 160 milhões de anos, em escavações na Europa e Ásia. Apresentavam um tamanho reduzido, sendo preferencialmente fossoriais e com hábitos noturnos (CARVALHO, 2010). A análise do seu esqueleto permite perceber algumas características que definem basicamente o grupo, tais como um osso temporal que agrupa em uma única unidade vários elementos anteriormente separados (ossos escamosal, petroso, timpânico), a presença de membros eretos e colocados sob o tronco, e a regionalização da coluna e especialização dos ossos atlas e eixo. Próximo ao período cretáceo, por volta de 120 milhões de anos atrás, o grupo Mammalia (*Linnaeus*, 1758) dividiu-se em dois clados principais: os Prototheria (*Gill*, 1872), que deram origem a formas extintas e ao grupo dos monotrêmata vivos (ornitorrinco e equídnas), e os Theria (*Parker & Haswell*, 1897), que deram origem a dois grupos-irmãos: os Metatheria (*Huxley*, 1880) e os Eutheria (*Huxley*, 1880). Os Metatheria incluem diversas formas extintas e o grupo Marsupialia (*Illiger*, 1811), que abrange os mamíferos marsupiais vivos. Já os Eutheria abarcam algumas formas extintas e todos os mamíferos placentários vivos (TROFIMOV; SZALAY, 1994; BENTON, 2008).

O surgimento dos Metatheria teria se dado no continente norte-americano, apesar de ainda não ter se encontrado neste local fósseis de Metatheria basais (TROFIMOV; SZALAY, 1994). A partir do seu surgimento, os animais dispersaram-se para a América do Sul ao cruzar pela América Central, e para a Ásia pelo Estreito de Bering, que ainda não separava os continentes norte-americano e asiático durante a Era Mesozoica (BENTON, 2008; GOIN et al., 2016). Durante a Era Cenozoica, a partir de 60 milhões de anos atrás, os Metatheria sul-americanos cruzaram pelo continente antártico e chegaram ao continente australiano devido a situação de coesão destes continentes neste período (BECK et al., 2008). Ocasionalmente, os Metatheria norte-americanos e asiáticos foram se extinguindo e, com a separação dos continentes América do Sul, Antártida e Austrália, as duas únicas populações de Metatheria existente se isolaram geograficamente, o que permitiu uma evolução de formas marsupiais distintas nos continentes americano e australiano (CARVALHO, 2010; GOIN et al. 2016).

2.1.2 Diversidade atual de espécies

Atualmente, os marsupiais são divididos em dois grupos principais: os Ameridelphia representam os marsupiais sul-americanos, enquanto os Australiadelphia englobam os marsupiais australianos. Ao todo, os marsupiais são representados por seis ordens principais, com habitats, morfologia e características derivadas únicas (WILSON; REEDER, 2005).

Quadro 01: Classificação taxonômica de *Marsupialia*, diversidade de espécies atualmente e seus principais representantes, segundo Wilson e Reeder (2005).

<i>Super-ordem</i>	<i>Ordens</i>	<i>Nº de espécies</i>	<i>Principais representantes</i>
Ameridelphia	Didelphimorphia	93	Gambás e cuícas
	Paucituberculata	6	Cenolestídeos
Australiadelphia	Dasyuromorphia	71	Diabo-da-tasmânia
	Notoryctemorphia	2	Toupeiras-marsupiais
	Peramelemorphia	24	Bandicoots e bilbies
	Diprotodontia	137	Cangurus e coalas

Fonte: Chiarello (2020)

Os marsupiais didelfídeos pertencem à ordem Didelphimorphia (Gill, 1872). São mamíferos de pequeno porte, onívoros com alimentação insetívora e frugívora, que habitam ambientes florestais, campos, matas e também ambientes urbanos, havendo ainda espécies com hábitos semi-aquáticos. São os marsupiais mais expressivos em número de espécies na América, sobretudo na América do Sul. Fazem parte deste grupo as cuícas e os gambás, sendo nesta ordem que se localiza taxonomicamente *Didelphis albiventris*, o animal-base deste estudo.

A ordem Paucituberculata (Ameghino, 1894) é pouco expressiva, e é composta por pequenos marsupiais com forma semelhante à musaranhos, e que habitam florestas e regiões de altitude da Cordilheira dos Andes (WILSON; REEDER, 2005).

A ordem Dasyuromorphia (Gill, 1872) engloba diversas espécies de marsupiais carnívoros localizados na Oceania. Dentro deste grupo encontram-se formas extintas, como o tigre-da-tasmânia, e viventes, como o diabo-da-tasmânia. Já a ordem

Notoryctemorphia (Kirsch, 1968) é muito pouco diversificada, e é representada apenas por duas espécies de toupeiras-marsupiais que habitam regiões áridas da Austrália (ASHER; HOROVITZ; SANCHEZ-VILLAGRA, 2004).

O grupo de marsupiais Peramelemorphia (Kirsch, 1968) engloba alguns pequenos animais conhecidos como bandicoots e bilbies nativos da Austrália e outras ilhas oceânicas. São caracterizados por serem os únicos marsupiais além dos diprotodontídeos que são sindáctilos, apresentando os dígitos II e III do pé fusionados (WILSON; REEDER, 2005).

Por fim, os Diprotodontia (Owen, 1866) representam o grupo com maior expressão de marsupiais, totalizando 137 espécies nativas da Austrália e Nova Guiné. Os representantes mais comumente destacados são os cangurus e os coalas, animais herbívoros especializados. Sua característica mais marcante, e que nomeia o grupo, é a diprotodontia – presença de apenas um par de incisivos inferiores. Além deste aspecto, apresentam sindáctilia.

2.1.3 Aspectos metabólicos dos marsupiais

Os mamíferos marsupiais se caracterizam por apresentarem, de modo geral, uma menor taxa metabólica corporal que mamíferos eutérios. Todavia, alguns estudos em marsupiais sul-americanos demonstraram taxas de endotermia altas, com níveis metabólicos semelhantes aos mamíferos eutérios (GEISER, 2003; TYNDALE-BISCOE, 2005). Também já foi descrito, sobretudo para marsupiais australianos, sistemas de manutenção da temperatura corporal por meio de vasoconstrição na musculatura esquelética (GEISER et al., 2003). Assim, apesar das taxas metabólicas e temperatura corporal mais baixas, os marsupiais são animais com metabolismo ativo, e com características metabólicas únicas, principalmente com relação ao seu desenvolvimento. De modo geral, os marsupiais americanos apresentam taxas metabólicas e fisiologia semelhante aos marsupiais australianos, especialmente dasiuromorfos (TYNDALE-BISCOE, 2005).

O metabolismo reprodutivo é, provavelmente, o principal aspecto diferencial de marsupiais, com relação à eutérios. Antes visto como um mecanismo primitivo, as estratégias reprodutivas dos marsupiais são avançadas e desenvolvidas secundariamente (HAYSEN et al. 1985). O período gestacional dos marsupiais é muito reduzido em relação ao período de lactação, em uma razão de cerca de 12%

(HAYSEN; LACY, 1985; TYNDALE-BISCOE; JANSSENS, 1988). Ao nascer, os filhotes apresentam-se muito prematuros, com pouco desenvolvimento corporal, sendo uma “mistura” de órgãos parcialmente funcionais e estruturas embrionárias (TYNDALE-BISCOE, 2005). Em mamíferos eutérios deste estágio, o tecido adiposo marrom é bem desenvolvido e permite a termogênese deste animal (RIEK; GEISER, 2014). Porém, estudos em marsupiais indicam que o tecido adiposo marrom é pouco desenvolvido ou pouco funcional em marsupiais recém-nascidos (HOPE et al., 1997; ROSE et al., 1999).

Salienta-se que um dos principais aspectos já bem desenvolvidos nos marsupiais recém-nascidos é a musculatura facial, a língua e os membros torácicos. Estes elementos já se encontram desenvolvidos devido à sua necessidade de uso para a lactação – desse modo, o animal já nasce com uma musculatura facial apta para o ato de sucção do leite, e com uma base óssea e musculatura de membro torácico desenvolvida para que o animal possa se deslocar desde a região da vagina da mãe até as glândulas mamárias no marsúpio (TYNDALE-BISCOE; RENFREE 1987). Este, por sua vez, é uma característica-chave do grupo, pois possibilita a proteção dos filhotes recém-nascidos enquanto estes se desenvolvem a partir da lactação. Nas espécies cuja fêmea não apresenta o marsúpio, existem dobras cutâneas na região das glândulas mamárias para possibilitar a fixação dos filhotes (HERSHKOVITZ, 1999). As fêmeas podem dar à luz a uma ou duas ninhadas por ano, sendo que o número de filhotes por ninhada é variável, bem como os tempos de lactação (CATZEFLIS et al. 1997). De acordo com Goin et al. (2016), para *D. albiventris*, a fêmea dá à luz a duas ninhadas anuais, com cerca de quatro a nove filhotes por ninhada. Samoto et al. (2006) descreve para *D. albiventris* um número total de 11 papilas mamárias no marsúpio, sendo uma ao centro e as outras dispostas em pares, o que é corroborado por Rigueira et al. (1987), e por Faria, Lanes e Bonvicino (2019).

2.2 MARSUPIAIS DIDELFÍDEOS: MORFOLOGIA, HÁBITOS E IMPORTÂNCIA

Dentre as famílias que compõem o grupo dos marsupiais didelídeos destaca-se a ordem Didelphinae (Gray, 1821). Nesta ordem se agrupam os diferentes tipos de gambás. O surgimento deste grupo remonta há cerca de 160 milhões de anos atrás, no continente americano (GARDNER; WILSON; REEDER, 2005). Desde então, com

relação aos caracteres osteológicos, o grupo pouco evoluiu morfologicamente, mantendo atualmente um padrão esquelético semelhante aos seus ancestrais pré-históricos (MAIER, 1993; SMITH, 1997). Dessa forma, os didelfídeos são atualmente os melhores modelos atuais para comparação e descrição anatômica dos ossos de mamíferos primitivos e de formas intermediárias.

Os didelfídeos atuais são reconhecidos por possuírem cauda preênsil, hálux em leve oposição aos demais dedos e sem possuir uma garra, corpo reduzido, focinho alongado e uma fórmula dentária que exhibe cinco incisivos superiores e quatro inferiores (GOIN et al., 2016). Podem encontrar-se ambientados em diversos tipos de habitats, desde o nível do mar até 300 metros de altitude, podendo habitar florestas, estepes, savanas ou mesmo ambientes com corpos d'água. Alguns ainda possuem hábitos antrópicos, e podem ser encontrados próximos a comunidades humanas (GARDNER; WILSON; REEDER, 2005).

Um dos didelfídeos mais comuns no território brasileiro é o gambá-de-orelha-branca, *Didelphis albiventris* (Lund, 1840). Os gambás, incluindo *D. albiventris*, são conhecidos no Brasil por diversos nomes comuns, sendo gambá, timbu, cassaco, sariguê e mucura alguns destes termos. Seu estado de conservação é pouco preocupante. Os gambás-de-orelha-branca são animais de pequeno a médio porte, podendo pesar quando adulto cerca de um quilo e meio a dois quilos. A sua pelagem é preta-acinzentada no corpo, preta na cauda e branca nas orelhas e no rosto, apresentando uma listra preta na cabeça, além de manchas pretas ao redor dos olhos (CÁCERES, 2001). Todavia, com relação à sua pelagem corporal, o gambá-de-orelha-branca pode se apresentar quase todo preto, ou mesmo branco, sendo o seu padrão de coloração no tronco variável entre estes extremos (FLÓREZ-OLIVEROS; VIVAS-SERNA, 2019).

Apresenta uma cabeça de formato triangular, com um focinho alongado e um nariz de cor rosácea. Com excessão da sua base esbranquiçada, o pavilhão auricular apresenta-se preto. Os membros são cobertos por pelagem preta, e a cauda preênsil apresenta pelagem esparça em sua base, sendo recoberta em quase sua totalidade por um epitélio escamoso. A fêmea de *D. albiventris* apresenta um marsúpio desenvolvido. (FLÓREZ-OLIVEROS; VIVAS-SERNA, 2019).

É um animal que apresenta comportamento territorial, havendo disputas entre machos por território e por fêmeas. Pode escalar árvores e galhos, bem como cavar buracos e tunéis, e também é um ótimo nadador. Quando intimidado, defende-se

abrindo a boca e emitindo sons agudos junto com a eliminação de uma secreção de odor fétido proveniente de glândulas perianais especializadas (GOIN et al., 2016). Também apresenta o comportamento de tanatose – ao se deparar com uma situação de risco ou perigo, o animal fica imóvel por longos períodos, emulando um estado de morte por até seis horas, buscando com isso que seus possíveis predadores percam o interesse na caça, facilitando sua fuga e sobrevivência. (FLÓREZ-OLIVEROS; VIVAS-SERNA, 2019).

O gambá-de-orelha-branca (Figura 01) é um animal versátil com relação aos seus habitats, podendo habitar prados, montanhas, bosques e florestas, sendo também encontrado em ambientes urbanos. A variação de habitats depende de condições de umidade, disponibilidade de água e temperatura (LE MOS; CERQUEIRA, 2002). É comumente encontrado nas regiões tropicais e subtropicais da América do Sul, sendo parte da fauna local da Argentina, Paraguai, Uruguai, Bolívia e Brasil (TOCCHIO et al., 2015), conforme ilustrado pelo Mapa 01.

Figura 01: Fotografia do gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*). Notar o seu padrão de pelagem preto e branco na face, as orelhas mais claras e a sua cauda preênsil. A fotografia capta um momento do animal em seu habitat natural, em meio à vegetação. O uso das mãos, pés e cauda como sustentação em meio aos galhos está evidente, demonstrando sua movimentação arborícola.

Fonte: Beltrocco (2017)

Mapa 01: Distribuição geográfica de *Didelphis albiventris*. Os gambás-de-orelha-branca distribuem-se amplamente pela América do Sul, ocupando especialmente o território brasileiro. No detalhe, as distribuições geográficas da espécie no Brasil por regiões. A estrela marca o local aonde os gambás utilizados nesta pesquisa foram coletados e estudados.

Fonte: Chiarello (2020)

O gambá-de-orelha-branca geralmente muda de habitat para acasalar. As populações frequentemente são maiores nas épocas mais úmidas, quando os filhotes começam a procurar por comida sozinhos. No geral, possuem hábitos solitários e nômades (FLÓREZ-OLIVEROS; VIVAS-SERNA, 2019). Todavia, podem viver em grupos dentro de buracos, junto a lixos e em estruturas humanas vazias, tendo hábitos tipicamente sinantrópicos (CÁCERES, 2000).

São animais onívoros, consumindo invertebrados, pássaros, pequenos mamíferos, cobras, lagartos, anfíbios, frutas, cereais (SANTORI; MORAES, 2006; CANTOR et al., 2010), e praticamente qualquer coisa que seja comestível, consumindo também lixo humano quando disponível e/ou necessário (CÁCERES, 2001). Podem se alimentar de animais peçonhentos, como escorpiões, aranhas e cobras, sem se envenenarem, sendo imunes à peçonha destes animais. Também ingerem grandes quantidades de carrapatos, ajudando no controle biológico de pragas (SANTORI; MORAES, 2006). Por também serem frutívoros, os gambás-de-orelha-branca agem como dispersores ecológicos, podendo ser encontradas vários tipos de sementes nas suas fezes (CANTOR et al., 2010; FLÓREZ-OLIVEROS; VIVAS-SERNA, 2019). Dessa forma, desempenham diferentes papéis ecológicos importantíssimos para o equilíbrio do seu ecossistema (SANTORI; MORAES, 2006).

Diferentes tipos de trabalhos abordam as análises de aspectos relacionados ao *D. albiventris*. Todavia, boa parte destes trabalhos envolvem aspectos clínicos, terapêuticos e/ou anestésicos, como os estudos de Silva et al. (2017) sobre infecção por parasitas em *D. albiventris*, e de Waxman et al. (2018) sobre imobilização desta espécie. Os poucos trabalhos mais enfocados em morfologia desta espécie dedicam-se ao estudo de vísceras, como a pesquisa de Schäfer, Filho e Watanabe (2017) sobre a estrutura da língua deste animal. Os estudos de Schimming et al. (2016), Inamassu et al., (2017) e Inamassu et al., (2020) trazem descrições osteológicas para *D. albiventris*, porém não abordam a musculatura, ou mesmo a descrição completa do esqueleto. Desse modo, percebe-se a importância científica do estudo desta espécie, a qual demonstra um reduzido volume de dados acerca da morfologia do aparelho locomotor de forma integrada deste animal.

2.3 ANATOMIA DO APARELHO LOCOMOTOR

2.3.1 Osteologia

A palavra osteologia deriva do grego “*osteon*” (osso) e “*logos*” (ciência, estudo), sendo o campo da anatomia dedicado ao estudo da forma, estrutura e do desenvolvimento dos ossos. Juntamente com as cartilagens associadas, os ossos que formam o esqueleto são descritos como a parte passiva do aparelho locomotor, sendo a parte ativa aquela constituída pelo sistema muscular (KÖNIG; LIEBICH, 2016). Topograficamente, o esqueleto pode ser dividido em uma parte craniana, representada pelos ossos da cabeça, e uma parte pós-craniana, a qual por sua vez é dividida em uma porção axial (constituída pelos elementos que formam o eixo do organismo, ou seja, a coluna vertebral e a caixa torácica), e uma porção apendicular (que é representada pelos ossos que constituem as cinturas peitoral e pélvica e os membros) (DYCE; SACK; WENSING, 2019). Os ossos podem ser classificados de acordo com suas dimensões em ossos longos (como os ossos úmero e fêmur), curtos (ossos do carpo), planos (ossos do crânio, escápula) ou mesmo irregulares (vértebras) (LIEM et al., 2013).

A estrutura dos ossos envolve uma camada de osso compacto, mais denso e rígido, com potencial de plasticidade e com certa capacidade de deformação, que é mais larga na porção média dos ossos longos (ou diáfise), formando internamente uma cavidade medular nos ossos longos, e tornando-se mais fina em direção às epífises (KARDONG, 2017). Já as epífises são formadas principalmente por osso esponjoso, um emaranhado poroso de substância óssea, a qual permite abrigar em seu interior os vasos que formam a medula óssea vermelha (BURR; ALLEN, 2019). Externamente, os ossos são recobertos por uma camada de tecido fibroso conhecida como perióstio; este é ricamente innervado, e possui importante função osteogênica e de proteção, sendo um aspecto-chave no reparo de fraturas (LIEM et al., 2013; DYCE; SACK; WENSING, 2019).

Histologicamente, os ossos são constituídos basicamente de quatro tipos celulares: as células osteoprogenitoras estão fixadas à parte interna do perióstio e se diferenciam em osteoblastos como resposta à injúrias, fraturas ou perdas de continuidade do osso (BURR; ALLEN, 2019). Os osteoblastos são as células responsáveis pela deposição de minerais na matriz extracelular, tornando-a mais

rígida e densa. A medida que os osteoblastos secretam a matriz, estes tornam-se envolvidos por esta dentro de lacunas, e acabam se tornando osteócitos, tipos celulares que estão dispostos em um formato lamelar concêntrico no interior da matriz óssea, e que se comunicam entre si por meio de canalículos (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2017). Já os osteoclastos são células maiores multinucleadas derivadas de monócitos sanguíneos que possuem a função de reabsorver parte da matriz que possa estar em excesso ou fora do padrão a qual cada osso está formatado, atuando diretamente no processo de remodelação óssea (KARDONG, 2017). Além desta função, os osteoclastos são os componentes responsáveis pela remoção de cálcio dos ossos e sua deposição na corrente sanguínea, mediante regulação hormonal, atuando assim no controle da calcemia (KIERSZENBAUM, 2008). Dessa forma, os ossos são órgãos ativos, com intensa atividade de produção, reabsorção e remodelação óssea, além de possuir função de reserva de cálcio e ter regulação endócrina para auxiliar a promover um controle da homeostasia e dos níveis de minerais, especialmente o cálcio, no sangue (HILL; WYSE; ANDERSON, 2012).

2.3.2 Artrologia

Os ossos estão conectados uns aos outros por um refinado sistema de alavancas e junções articulares. As articulações possibilitam que os ossos se mantenham unidos, mantendo o esqueleto coeso, possibilitando graus de liberdade nos pontos onde o movimento é desejável. As articulações diferenciam-se entre si pelo tipo de material que é interposto entre os ossos, e pelas suas possibilidades de movimentação (LIEM et al., 2013; KÖNIG; LIEBICH, 2016).

As articulações fibrosas são tipos de junções que não possibilitam movimento entre os ossos envolvidos. Estes são unidos por tecido conjuntivo fibroso que posteriormente sofre ossificação. As suturas entre os ossos do crânio são típicos exemplos de articulações fibrosas, onde deseja-se que os ossos coalesçam para uma estrutura óssea única, sem possibilidade de cinese craniana (DYCE; SACK; WENSING, 2019). Desse modo, as articulações fibrosas entre estes ossos gradualmente vão sendo ossificadas após o nascimento. Além das suturas, existem as sindesmoses, como a articulação rádio-ulnar, onde o tecido fibroso apresenta-se como um reforço – a membrana interóssea, possibilitando uma movimentação

limitada. Por fim, as gonfoses são um tipo especial de articulação fibrosa relacionada ao encaixe das raízes dentárias aos alvéolos (POUGH; JANIS; HEISER, 2013).

As articulações cartilaginosas são articulações que permitem pouco movimento, e cujo material que se interpõe entre os ossos é cartilagem. Quando esta cartilagem for puramente hialina, tem-se as sincondroses, como a articulação temporo-hióidea. Algumas sincondroses podem ser temporárias, sendo posteriormente ossificadas, enquanto outras podem persistir por toda a vida, como a sincondrose entre as esternébras (KÖNIG; LIEBICH, 2016). Caso a cartilagem interposta seja uma mistura de tecido hialino e fibroso, tem-se as sínfises, como as sínfises mandibular e pélvica, podendo apresentar estruturas fibrocartilaginosas em sua constituição, como os discos intervertebrais das sínfises vertebrais (DYCE; SACK; WENSING, 2019).

As articulações sinoviais são as articulações que permitem uma movimentação mais ampla e eficiente, e podem ser estudadas de acordo com o grau de movimentação que permite (KARDONG, 2017). Estas articulações são mais complexas, e são caracterizadas por elementos constantes, como a presença de uma cápsula articular que circunda toda a região articular, um espaço articular entre os dois ossos que possibilita o movimento destes, uma cartilagem articular hialina que reveste as porções ósseas que estão em contato e que se movimentam, e um líquido sinovial que preenche o espaço articular e serve para nutrir a cartilagem articular, além de lubrificar a articulação (LIEM et al., 2013; DYCE; SACK; WENSING, 2019). As articulações sinoviais podem apresentar também elementos inconstantes, como discos ou meniscos articulares, e ligamentos. Os ligamentos são feixes de tecido conjuntivo denso, com fibras colágenas organizadas de forma paralela, o que lhes confere grande resistência mecânica, auxiliando a manter a articulação íntegra durante sua movimentação (KÖNIG; LIEBICH, 2016).

Dentre os tipos de articulações sinoviais podem ser destacados as articulações planas, como a articulação dos arcos vertebrais, aonde um sutil movimento de deslizamento é permitido (HILDEBRAND; GOSLOW, 2006). As articulações do tipo gínglimo formam dobradiças que permitem movimentos de flexão e extensão, como a articulação do cotovelo. As articulações do tipo pivô formam eixos de rotação aonde um osso gira por sobre o outro, como o giro do atlas (e da cabeça) por sobre o dente do áxis (DYCE; SACK; WENSING, 2019). As articulações condilares estão relacionadas às estruturas condilares que permitem movimentos de lateralização,

além de flexão e extensão. Por fim, as articulações esferoidais possibilitam o maior nível de movimentação, sendo possíveis flexão, extensão e circundação, e são típicas do ombro e do quadril (POUGH; JANIS; HEISER, 2013).

2.3.3 Miologia

Os ossos, juntamente às estruturas articulares, formam a parte passiva do aparelho locomotor, relacionada à um refinado conjunto de alavancas ósseas que permitem diferentes graus de movimento. Todavia, o movimento “em si” é produzido pelas unidades musculares (DYCE; SACK; WENSING, 2019). Os músculos são órgãos que gozam da capacidade de encurtamento, possibilitando a aproximação de estruturas ósseas a partir da movimentação articular (HILDEBRAND; GOSLOW, 2006). Sua estrutura está relacionada às fibras musculares, células que são contráteis. A contração das fibras ocorre mediante a um mecanismo relacionado à liberação de íons de cálcio que ativam proteínas que “deslizam” umas pelas outras, sendo este processo mediado por controle neural (KÖNIG; LIEBICH, 2016). Este processo de movimentação das fibras proteicas de actina e miosina ocorre na unidade morfofuncional básica do músculo, chamada de sarcômero. O conjunto de sarcômeros forma uma fibra muscular contrátil (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2017; DYCE; SACK; WENSING, 2019).

Os músculos podem ser classificados como lisos ou estriados. Os músculos lisos são relacionados às vísceras, sendo encontrados na parede de órgãos cavitários. Já os músculos estriados possuem estrias em segmentos específicos, e são divididos em estriado esquelético e estriado cardíaco. O músculo estriado cardíaco é relacionado ao miocárdio, e sua estrutura possibilita a contração involuntária e coesa de todo o órgão, possibilitando o funcionamento da bomba cardíaca (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2017). Os músculos estriados esqueléticos são os músculos relacionados ao aparelho locomotor, estando fixados nos ossos e ligamentos, e agindo nas articulações, permitindo o movimento ordenado do organismo.

Os músculos possuem dois pontos de fixação no esqueleto, estando conectados aos ossos ou estruturas articulares relacionados às articulações que são movimentadas (KARDONG, 2017). Por convenção, o ponto mais proximal de fixação do músculo no esqueleto denomina-se de origem, sendo este o ponto fixo. Já o ponto de fixação distal é a inserção, sendo este o ponto de mobilidade e de tração a partir

da contração muscular (DYCE; SACK; WENSING, 2019). O ponto de fixação, especialmente a inserção, pode se fixar ao esqueleto a partir de um tecido conjuntivo denso chamado de tendão (quando é em forma de fita), ou aponeurose (quando é laminar) (LIEM et al., 2013). A parte média do músculo, situada entre a origem e a inserção, é o ventre muscular, que é a porção biomecânica ativa e responsável pela contração. O ventre pode apresentar fibras musculares planas, ou que se unem em ângulo, sendo assim denominados de músculos penados. O número de origens pode variar de acordo com o músculo, sendo os termos bíceps, tríceps e quadríceps utilizados para músculos com dois, três ou quatro pontos de origem respectivamente (DYCE; SACK; WENSING, 2019). Com relação ao número de ventres musculares, os músculos podem ser monogástricos (apenas um ventre), digástricos (quando possuem dois ventres) ou poligástricos (quando possuem múltiplos ventres) (KÖNIG; LIEBICH, 2016).

De um modo geral, a ação muscular está relacionada a cada articulação que é movimentada. Desse modo, os músculos podem ter ações distintas em segmentos diferentes do organismo, atuando como extensores, flexores, adutores, abdutores, rotadores ou fixadores de articulações (HILDEBRAND; GOSLOW, 2006). Movimentos opostos de um segmento articular são associados a grupos de músculos antagonistas entre si (LIEM et al., 2013). Por exemplo, com relação à flexão da articulação do cotovelo, o músculo responsável por este movimento, ou agonista, é o músculo bíceps braquial, enquanto o músculo tríceps braquial pode ser descrito neste caso como o músculo antagonista, uma vez que é responsável pelo movimento de extensão da referida articulação (KÖNIG; LIEBICH, 2016). Os músculos podem atuar em conjunto para determinar um movimento, sendo assim denominados de sinergistas – no exemplo acima, o músculo braquial é um sinergista do músculo bíceps braquial uma vez que auxilia na flexão do cotovelo (KARDONG, 2017). Para algumas articulações, os músculos podem agir como fixadores, mantendo a articulação estabilizada durante uma movimentação, como os músculos que se situam entorno da escápula e se inserem próximo à articulação do ombro (LIEM et al., 2013).

Alguns músculos esqueléticos também podem ter ações mais específicas ou mais direcionadas à movimentação direta ou indireta de vísceras, como por exemplo, os músculos oculares que movimentam o globo ocular (KÖNIG; LIEBICH, 2016).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Descrever os aspectos anatômicos do aparelho locomotor do gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*).

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar e descrever a osteologia de *D. albiventris* do ponto de vista macroscópico;
- Descrever as articulações e seus constituintes em *D. albiventris*;
- Estudar macroscopicamente a musculatura esquelética de *D. albiventris*, observando-se fixações, arquitetura muscular e localização topográfica;
- Analisar os dados descritivos acerca da anatomia do aparelho locomotor de *D. albiventris*, comparando-os com outros marsupiais e mamíferos em geral, no intuito de estabelecer um padrão anatômico para a espécie.

4 JUSTIFICATIVA

Considerando a fisiologia pós-natal e metabolismo diferenciado dos marsupiais em relação aos outros mamíferos, pressupõe-se que o desenvolvimento dos tecidos e órgãos dos neonatos mediante a lactação, possa ter alguma influência na constituição anatômica. Além deste aspecto, a mobilidade dos gambás-de-orelha-branca observada mediante escaladas, saltos e corridas pode ser decorrente de um esqueleto e musculatura adequadamente adaptados à tais modos de locomoção. Assim, teoriza-se sobre a hipótese de que o aparelho locomotor do marsupial possa ter algumas variações e adaptações corporais que sustentam o modo de vida do animal, levando a considerar que algumas partes do esqueleto e da musculatura possam ser mais ou menos desenvolvidas, em virtude de seus atributos fisiológicos, metabólicos e comportamentais.

Salienta-se a importância deste trabalho devido à escassez de estudos aprofundados acerca da anatomia descritiva e aplicada do aparelho locomotor de marsupiais, em específico de gambás do gênero *Didelphis*. Da mesma forma, este estudo também pode ser justificado levando-se em consideração os distintos aspectos morfofuncionais entre mamíferos eutérios e marsupiais. Somam-se a estes fatores a crescente importância de estudos relativos à arquitetura corpórea de animais silvestres para a medicina veterinária, sendo de suma importância o conhecimento de aspectos anatômicos de espécies não-domésticas para a clínica, cirurgia e terapêutica veterinárias. A importância do conhecimento mais aprofundado sobre a biologia de uma espécie silvestre muito presente em nosso meio urbano e social também representa um aspecto importante, considerando-se as questões de preservação e cuidado com as espécies de animais selvagens, que representam vieses sanitários e ambientais relevantes para seus habitats.

Também se destaca a importância de uma completa e detalhada descrição anatômica do esqueleto e musculatura de marsupiais do gênero *Didelphis* para as pesquisas paleontológicas, uma vez que, devido às suas características evolutivas, este gênero de mamífero marsupial representa um grupo-chave para a melhor compreensão de estudos comparativos acerca da anatomia de fósseis de mamíferos primitivos.

5 MATERIAIS E MÉTODOS

As atividades práticas foram realizadas no Departamento de Morfologia (DM) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), campus-sede, situada na Avenida Roraima 1000, bairro Camobi, Santa Maria (SM), Rio Grande do Sul (RS), Brasil.

A metodologia consistiu de três partes básicas: o preparo por meio de dissecação da musculatura superficial e profunda dos espécimes, o preparo anatômico das articulações e a maceração e preparo dos ossos dos espécimes. Juntamente a estas etapas da metodologia, foram realizadas análises acerca da anatomia de superfície, a confecção de imagens radiográficas e o registro fotográfico dos ossos, articulações e musculatura preparados, bem como a confecção de desenhos científicos de alguns aspectos da anatomia do aparelho locomotor do gambá-de-orelha-branca.

Para tanto, foram utilizados cadáveres de gambás do gênero *D. albiventris* totalizando dez espécimes adultos, sendo seis machos e quatro fêmeas. As amostras foram provenientes de atropelamentos e/ou acidentes registrados na região central do estado do RS, coletados em rodovias e entornos próximos ao campus-sede da UFSM – SM, RS, ou mesmo em seu interior (Figura 02 e Mapa 02). Ao todo foram encontrados 16 cadáveres de *D. albiventris* durante o período de pesquisa, porém seis destes não foram coletados devido ao excessivo grau de lesões *post mortem* (atropelamentos) e condições inapropriadas para o estudo. Foram excluídos da coleta animais presos ao marsúpio das mães ou animais juvenis, com base em seu peso (CÁCERES, 2001), sendo utilizados apenas animais adultos com massa entre 1,5 e 2,0 quilogramas, que apresentariam um esqueleto consolidado e musculatura completamente desenvolvida.

Logo após a coleta, os cadáveres foram acondicionados em *freezer* para conservação até que as análises iniciassem. As coletas foram efetuadas mediante a autorização do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) através de cadastro do projeto junto ao Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO), identificado pelo número 64495 (ANEXOS A e B). Este estudo também possui o aval da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da FMVZ-USP, aonde este projeto foi vinculado sob o número 3647220818.

Mapa 02: Fotografia aérea com indicação dos pontos de coleta dos espécimes de *Didelphis albiventris* utilizados no estudo. Os números de 1 a 10 indicam os diferentes espécimes, sendo esta numeração associada à ordem cronológica de achado e coleta dos cadáveres. Os números azuis indicam os espécimes machos, enquanto os números de cor rosa são referentes aos achados de fêmeas. Em amarelo e vermelho estão as principais rodovias associadas aos locais de achado dos animais – notar a presença de mata natural próximo aos locais de coleta. As vias de tráfego indicadas conectam o centro da cidade de Santa Maria (A) com o bairro de Camobi (B), onde localiza-se o campus-sede da UFSM (C – com limites destacados em branco). A seta indica a localização do Departamento de Morfologia da UFSM, para onde todos os espécimes foram levados, armazenados e preparados. Fotografia aérea de satélite, altura de 500m. Escala: 1:25.000.

Fonte: Google Maps (2020)

Figura 02: Fotografia da coleta de espécimes de *Didelphis albiventris*. Os animais foram encontrados mortos próximos a rodovias e entornos urbanos, e em regiões com presença de vegetação nativa. Na imagem, o momento de encontro e coleta do espécime 4, indicado no Mapa 02.

Fonte: Chiarello (2020)

5.1 ANÁLISE GERAL DOS ESPÉCIMES

Inicialmente, logo após a coleta dos espécimes, foram analisados aspectos ósseos perceptíveis através de palpação sobre a pele em regiões sem alterações decorrentes da *causa mortis*, e que podem ser considerados como pontos de referência para estudo da anatomia de superfície (Figura 03). Estes aspectos foram registrados para posterior descrição dos aspectos ósseos palpáveis sobre a pele.

5.2 OBTENÇÃO DE IMAGENS RADIOGRÁFICAS

Após a análise superficial dos elementos ósseos nos espécimes, foram feitas imagens radiográficas em posições latero-lateral e ventro-dorsal do corpo, bem como de segmentos dos membros torácico e pélvico, cabeça e pescoço, visando evidenciar as estruturas ósseas articuladas entre si, antes de ser realizada a preparação mecânica para retirada dos ossos. Foram radiografados os cinco espécimes que

possuíam um menor grau de lesões derivadas da *causa mortis*, objetivando-se obter maior número de informações adequadas acerca do esqueleto.

Figura 03: Fotografia das observações iniciais em cadáveres de *Didelphis albiventris*. Barra = 5 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

As radiografias (Figura 04) visaram obter material de auxílio para o estudo dos aspectos osteológicos. Mediante as imagens radiográficas pôde-se demonstrar a organização do esqueleto “*in situ*”, evidenciando as relações existentes dos ossos entre si (quando não alterados), permitindo uma análise mais pormenorizada acerca dos aspectos anatômicos do esqueleto de *D. albiventris*. Tais dados aplicam-se à clínica e cirurgia veterinária por trazer uma descrição sobre o esqueleto desta espécie de marsupial, auxiliando ao diagnóstico de possíveis alterações ósseas.

As imagens radiográficas foram feitas na clínica veterinária “Vet Center” (Av. Pref. Evandro Behr 3288, bairro Camobi, Santa Maria, RS). As radiografias foram realizadas com aparelho de radiografia digital utilizando-se como parâmetros para obtenção das imagens os valores de 80,00mA e valores entre 60,00kV e 70,00kV.

Figura 04: Fotografia de imagem radiográfica (projeção lateral) do corpo de um dos espécimes de *Didelphis albiventris*. Barra = 5 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

5.3 DISSECÇÃO DE MÚSCULOS E ARTICULAÇÕES

Para melhor evidenciar as características anatômicas acerca da estrutura articular e muscular, os cadáveres coletados foram dissecados, objetivando-se descrever a musculatura esquelética e suas articulações axiais e apendiculares. No momento do seu processamento, os cadáveres foram fixados com solução aquosa de formol à 10% para dissecção das devidas estruturas. Considerando-se a otimização do uso do material biológico, a musculatura e as articulações de *D. albiventris* foram dissecadas no mesmo cadáver, seguindo-se uma sequência lógica de estratificação: em um primeiro momento foram dissecados, fotografados e estudados os músculos superficiais, sendo posteriormente dissecados os músculos mais profundos. Por fim foram dissecadas e analisadas as articulações e ligamentos. Ao término da dissecção articular, os ossos foram isolados e descarnados, visando à preparação óssea. Desse modo, promoveu-se a utilização racional e consciente dos espécimes obtidos, estudando-se em cada espécime todos os componentes do aparelho locomotor de maneira sistemática, para posterior análise da sua anatomia funcional.

Para as etapas de dissecção cadavérica de músculos e de articulações (Figura 05) foram utilizados os seguintes materiais de dissecção: pinças de dissecção lisa e

com dente, pinça Adson sem dente, tesoura Íris de ponta fina e cabo de bisturi número quatro e três junto às lâminas correspondentes 24 e 11, escolhidas devido sua ponta mais fina. Após o término de cada etapa de dissecação, os cadáveres eram armazenados em solução de formaldeído a 5% para conservação. Ao finalizar totalmente a dissecação de uma determinada região anatômica, foram feitas fotografias com o uso de câmera digital Canon EOS Rebel T3, com lente EF-S 18-55mm. Para a descrição anatômica, utilizou-se a sexta edição da Nomina Anatômica Veterinária (NAV) (WAVA, 2017).

Figura 05: Fotografia da dissecação de músculos e articulações de *Didelphis albiventris*. A: Instrumentais utilizados para as etapas das de dissecação. B: Registro de um momento de dissecação da musculatura de um dos espécimes. 1. Pinça de dissecação lisa. 2. Pinça de dissecação com dente. 3. Pinça Adson lisa. 4. Tesoura Íris. 5. Cabo de bisturi nº 3. 6. Cabo de bisturi nº 4. 7. Lâmina 11. 8. Lâmina 24.

Fonte: Chiarello (2020)

5.4 MACERAÇÃO E PREPARO DE OSSOS

Para a análise osteológica, os espécimes previamente dissecados e estudados de *D. albiventris* foram descarnados e preparados para obtenção do material ósseo. Em todos os espécimes foram preparados todos os ossos do esqueleto de maneira isolada. Especialmente em um espécime encontrado em avançado estado de decomposição foi feito apenas o preparo osteológico, sem a dissecação prévia dos

músculos ou articulações. Em um espécime foi preservada a integridade da caixa torácica “*in situ*”, sendo posteriormente criodesidratada para estudo. Através deste método puderam ser evidenciadas as cartilagens costais e suas relações com o osso esterno e costelas. No espécime sub-adulto os ossos que compunham as mãos e os pés do animal foram desarticulados, juntamente com a desarticulação dos ossos do crânio. Esses preparos demonstraram ser interessantes pela possibilidade de serem realizados estudos de cada osso isolado destes conjuntos.

Para todos os espécimes preparados para a osteologia foi preconizado o mesmo protocolo: após as fases de dissecação muscular e articular, o cadáver foi descarnado, teve suas vísceras removidas e foi separado em blocos (membros, coluna vertebral, cabeça e caixa torácica). Posteriormente iniciou-se o processo de limpeza e clareamento dos ossos mediante sessões de fervuras subsequentes em solução aquosa a 10% com peróxido de hidrogênio 200v., sendo que os ossos passavam por períodos de fervura de cerca de cinco a dez minutos, sendo retirados da fervura para a remoção de resíduos de tecidos moles, tendões e ligamentos mediante dissecação. Foram necessários para cada bloco ósseo cinco sessões de fervura e dissecação para uma completa remoção de tecidos circundantes aos ossos. Após a última sessão de fervura, os ossos foram expostos à luz solar para completa secagem e finalização do processo de clareamento (Figura 06), sendo necessário um período de 72h o suficiente para a completa secagem do material. Com os ossos preparados, o estudo anatômico ocorreu mediante a obtenção e análise de fotografias digitais, além da análise das imagens radiográficas.

Pontua-se que em alguns espécimes, devido a *causa mortis*, alguns ossos apresentaram-se trincados ou mesmo quebrados, sendo estes materiais não utilizados para os estudos comparativos devido à perda de informações (Figura 06). Para a descrição osteológica, utilizou-se a nomenclatura referente à sexta edição da NAV (WAVA, 2017).

Figura 06: Fotografia do preparo de ossos de *Didelphis albiventris*. A: Comparação de uma escápula fraturada (1) e uma escápula íntegra (2), evidenciando a perda de informações devido ao estado encontrado do material. Este material destruído não foi utilizado para a pesquisa. B: Registro de uma fase de secagem e clareamento de alguns ossos ao sol. Barra = 1 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

5.5 ELABORAÇÃO DE DESENHOS CIENTÍFICOS

Após o preparo das peças foram elaborados desenhos científicos das principais vistas e características de ossos e alguns grupos musculares (Figura 07) para promover um entendimento mais didático acerca da anatomia do aparelho locomotor de *D. albiventris*, auxiliando as fotografias como recurso visual, tornando o trabalho como um todo mais didático, ilustrado e de fácil compreensão.

Figura 07: Exemplos de alguns desenhos científicos elaborados para enriquecer o estudo anatômico de *Didelphis albiventris*. A: Vista dorsal do esqueleto da mão. B: Vista cranial das epífises proximais de rádio e ulna. C: Vista lateral do crânio. D: Vista lateral da musculatura facial. Desenhos fora de escala.

Fonte: Chiarello (2020)

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES ESPECÍFICAS

6.1 CAPÍTULO I: CONSTITUINTES OSTEO-ARTICULARES E MUSCULARES DA CABEÇA

Os constituintes ósseos, articulares e musculares da cabeça de *Didelphis albiventris* compreendem o arcabouço ósseo, subdividido em uma porção craniana e uma porção facial, as articulações ósseas, e a musculatura cefálica, englobando músculos mímicos e mastigatórios.

6.1.1 Esqueleto craniano

A cabeça óssea de *D. albiventris* como um todo é alongada rostrocaudalmente (Figuras 08 a 12). Pode-se perceber no crânio inteiro um arco zigomático desenvolvido, porém pouco encurvado lateralmente. Uma órbita profunda, de contorno circular, comunica-se amplamente com a fossa temporal, a qual por sua vez é extensa e bem delimitada pela crista sagital externa, arco zigomático e crista nugal. A abertura nasal (narina) é relativamente pequena.

Externamente alguns acidentes do crânio podem ser percebidos pela palpação superficial (Figura 13): a maior parte da borda dorsal do osso nasal, o contorno do forame infraorbitário, o processo zigomático do osso frontal, bem como a maior parte do arco zigomático. A crista sagital externa também pode ser perceptível pela palpação, especialmente em sua borda dorsal. Na mandíbula, a borda ventral do ramo horizontal, e a localização do processo angular podem ser encontrados pela palpação.

Figura 08: Fotografia das radiografias (projeção lateral) da cabeça de *Didelphis albiventris*. 1. Palato ósseo. 2. Osso etmoide. 3. Articulação temporomandibular. 4. Cavidade craniana. Barra = 3 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

Figura 09: Fotografia em vista lateral do esqueleto da cabeça de *Didelphis albiventris* com indicação de alguns dos seus principais pontos de referência. 1. Abertura nasal. 2. Órbita. 3. Arco zigomático. 4. Fossa temporal. 5. Crista sagital externa. 6. Crista nugal. 7. Processo coronóide. Barra = 1 cm.

Figura 10: Fotografia em vista dorsal dos elementos ósseos da cabeça de *Didelphis albiventris* desarticulados. 1. Exoccipital. 2. Basioccipital. 3. Supraoccipital. 4. Esfenoide. 5. Porção escamosa do temporal. 6. Porção petrotimpânica do temporal. 7. Etmóide. 8. Vômer. 9. Parietal. 10. Zigomático. 11. Frontais unidos. 12. Lacrimal. 13. Nasais. 14. Maxilar. 15. Incisivos. Barra = 3 cm. A mandíbula não está presente nesta imagem.

Figura 11: Desenhos esquemáticos da cabeça óssea de *Didelphis albiventris* em vistas dorsal (A) e ventral (B). Nestas vistas a mandíbula não foi representada.

Occipital	Pterigoide
Esfenoide	Zigomático
Temporal	Lacrimal
Parietal	Nasal
Frontal	Maxilar
Palatino	Incisivo
Etmoide	

Fonte: Chiarello (2020)

Figura 12: Desenho esquemático da cabeça óssea de *Didelphis albiventris* em vista lateral.

Fonte: Chiarello (2020)

A cavidade craniana apresenta-se como uma caixa fechada, com todos os ossos que a constituem formando suas paredes laterais, caudal e rostral, além de teto e assoalho. Sua configuração se dá pela necessidade de proteção do encéfalo, nervos e vasos associados. Alguns forames são situados estrategicamente na lateral para permitir a passagem destes elementos vâsculo-neurais para, e a partir da cavidade craniana. A cavidade é constituída por um osso occipital, um osso esfenoide, um osso etmoide, dois ossos parietais, dois ossos frontais e dois ossos temporais. Cada um dos ossos pares situa-se em um antímero, enquanto os ossos ímpares dispõem-se em sequência sobre o plano mediano.

Figura 13: Demonstração dos principais aspectos ósseos palpáveis na face lateral da cabeça, em espécime íntegro de *Didelphis albiventris*. 1: Forame infraorbitário. 2: Borda dorsal do osso nasal. 3: Arco zigomático. 4: Processo zigomático do osso frontal. 5: Crista sagital externa. 6: Borda ventral do ramo mandibular. 7: Processo angular. Barra = 1 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

O osso occipital (Figura 14) é o componente mais caudal da caixa craniana, e do esqueleto da cabeça como um todo. É composto de um supraoccipital (ou escama occipital), um basioccipital (ou porção basilar) e dois exoccipitais (ou porções laterais). Em animais juvenis, pode ser possível de visualizar os limites entre cada um destes componentes. O osso supraoccipital forma a porção mais caudal do teto da cavidade craniana, além da parte dorsal da parede caudal da cavidade; a porção ventral desta parede é formada pelos exoccipitais. O basioccipital forma a parte mais caudal do assoalho da cavidade craniana.

Os ossos exoccipitais formam o contorno ovalado do forame magno, sendo limitado lateroventralmente por dois côndilos. Lateralmente aos côndilos, salienta-se um processo jugular espesso, porém curto, o qual se estende ventralmente até o nível dos côndilos. Entre o côndilo e o processo jugular localiza-se uma fossa condilar

ventral, marcada por alguns pequenos forames situados próximos da raiz do processo jugular, os quais se abrem na face interna do côndilo (canal condilar). O canal do hipoglosso situa-se ventralmente ao côndilo, mais próximo da linha mediana. Rostralmente ao processo jugular, entre o exoccipital e a parte timpânica do osso temporal, situa-se a fissura timpanoccipital, que permite a visualização no seu interior de dois orifícios: o mais caudal é o forame jugular, e o mais rostral é o canal carotídeo. Lateralmente, o osso exoccipital se une a parte do osso temporal para formar o processo occipital.

O osso basioccipital é fino e possui um formato pentagonal, com sua superfície maior apontada rostralmente. Suas arestas caudolaterais apresentam uma face para articulação com os exoccipitais – o espaço formado entre estas faces constitui a borda ventral do forame magno. A face externa é pouco acidentada, apresentando apenas uma crista sutil situada na linha mediana, além de um par de tubérculos musculares próximo a sua articulação com o basisfenóide. Sua face interna é lisa e côncava para acomodar a medula oblonga.

Figura 14: Fotografia do osso occipital de *Didelphis albiventris*. A: Vista caudal de todo o complexo ósseo occipital. B: Osso exoccipital, vista caudal. C: Osso supraoccipital, vista dorsocaudal. D: Osso basioccipital, vista ventral. 1. Côndilo. 2. Processo jugular. 3. Forame magno. 4. Fossa condilar ventral. 5. Processo occipital. 6. Crista nugal. 7. Protuberância occipital externa. 8. Crista sagital externa. 9. Tubérculo muscular. Barra = 1 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

O osso supraoccipital possui um formato de losango, sendo separado externamente em duas porções pela crista nugal proeminente. A porção ventral à

crista nugal forma a maior parte da parede caudal da cavidade craniana. Apresenta-se irregular, com uma depressão situada ao longo da raiz da crista nugal. Uma sutil protuberância occipital externa pode ser observada na linha mediana, localizada logo acima do forame magno. A porção dorsal à crista nugal do osso supraoccipital é lisa, e sustenta sobre a linha mediana o início da crista sagital externa, a qual se funde com o ponto mediano da crista nugal. Internamente, o supraoccipital apresenta uma depressão central lisa.

O osso esfenoide (Figura 15) forma boa parte do assoalho e paredes laterais da cavidade craniana. É formado por dois componentes ósseos: o pré-esfenoide e o basisfenoide. O basisfenoide é o seu maior elemento, situando-se caudalmente ao pré-esfenoide. Apresenta um par de asas lateralmente, as quais avançam até a região orbital. Uma pequena parte das asas podem ser visualizadas em uma vista dorsal do crânio, situada dorsalmente à fossa mandibular do osso temporal. Rostralmente a asa se continua como processo pterigoide, a qual se une ao osso pterigoide e ao processo piramidal do osso palatino, para formar a crista pterigoide. A parte mediana do basisfenoide é denominada de corpo.

Ventralmente, o osso esfenoide é pouco acidentado. Lateralmente as asas do basisfenoide são perfuradas por uma série de forames que comunicam a cavidade craniana com o exterior. O forame mais rostral, situado junto a articulação com o osso frontal, é o forame óptico. Caudalmente localiza-se o forame orbitário, e logo após o forame alar rostral, que é seguido caudalmente pelo forame alar caudal. Abrindo-se no interior do canal alar encontra-se o forame redondo. Caudomedialmente ao forame alar caudal, perfurando o corpo do basisfenoide, situado próximo à articulação com o basioccipital, encontra-se o forame para o canal transverso. Caudolateralmente a este forame, o osso esfenoide exibe um proeminente “processo timpânico” (*termo não-listado pela NAV*), oco e de aspecto esférico, cuja face medial é escavada pelo forame oval, ao nível da porção timpânica do osso temporal.

Internamente (Figura 16), o corpo do osso basisfenoide exibe uma profunda e bem delimitada fossa hipofisária, em cujas margens laterais situam-se os sulcos para o nervo maxilar, que seguem até os forames orbitários. Caudalmente à fossa hipofisária encontra-se o dorso da sela, de formato retangular. O corpo do pré-esfenoide é liso e forma o contorno do forame óptico, que converge em um sulco óptico. As asas do basisfenoide são escavadas e apresentam-se relativamente lisas.

Figura 15: Fotografia do osso esfenoide de *Didelphis albiventris*. A: Osso esfenoide, vista ventral. B. Osso esfenoide, vista dorsal (interna). C: Vista ventrolateral do crânio de *D. albiventris*, com enfoque nos forames esfenoidais. 1. Corpo do basisfenoide. 2. Corpo do pré-esfenoide. 3. Asas do basisfenoide. 4. Forame óptico. 5. Forame orbitário. 6. Forame alar rostral. 7. Forame alar caudal. 8. Forame do canal transverso. 9. Forame oval. 10. Forame redondo. 11. Sulco para o nervo maxilar. 12. Fossa hipofisiária. 13. Dorso da sela. 14. Sulco óptico. 15. “Processo timpânico”. * Canal do hipoglosso (osso occipital). Barra = 1 cm para os ossos, e 2 cm para a cabeça óssea.

Fonte: Chiarello (2020)

Figura 16: Fotografia da caixa craniana de *Didelphis albiventris*, vista dorsal interna. 1. Forame óptico. 2. Sulco óptico. 3. Forame orbitário. 4. Sulco para o nervo maxilar. 5. Forame redondo. 6. Fossa hipofisiária. 7. “Processo timpânico”. 8. Crista nugal. 9. Protuberância occipital externa. 10. Processo jugular. 11. Côndilo occipital. 12. Osso etmoide. 13. Sincondrose esfenoccipital. Barra = 1 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

O osso etmoide (Figura 17) de *D. albiventris* é melhor apreciado ao se abrir a cavidade craniana ou seccionar o crânio. Também pode-se visualizar este osso mediante o preparo de ossos cranianos desarticulados. Apresenta três porções distintas: a lâmina crivosa, a lâmina perpendicular e o labirinto etmoidal.

A lâmina crivosa forma a parede rostral da cavidade craniana. É constituída por uma fossa olfatória densamente perfurada por pequenos forames olfatórios. As fossas direita e esquerda são separadas entre si pela “crista Galli”, situada na linha mediana, uma sutil projeção intracraniana da lâmina perpendicular.

A lâmina perpendicular situa-se rostralmente à lâmina crivosa, seguindo pela linha mediana e separando os labirintos etmoidais esquerdo e direito entre si. É uma lâmina fina e alongada de osso, estendendo-se por boa parte da cavidade nasal, dirigindo-se até o nível do segundo dente pré-molar superior.

O labirinto etmoidal é um conjunto de pequenos e delicados cartuchos ósseos enrolados, denominados de etmoturbinados, os quais se estendem desde o nível do último dente molar superior para o etmoturbinado mais ventral, até o nível do terceiro dente molar superior para o etmoturbinado mais dorsal. O labirinto etmoidal forma a sustentação óssea das conchas etmoidais.

Figura 17: Fotografia do osso etmoide de *Didelphis albiventris*. A: Vista lateral. B: Vista dorsocaudal. C: Vista dorsal. D: Vista ventral juntamente ao osso vômer. E: Detalhe da visualização do osso etmoide após a abertura do crânio. 1. Labirinto etmoidal. 2. Lâmina crivosa. 3. “Crista Galli”. 4. Lâmina perpendicular. *Osso vômer. Barra = 0,5 cm.

Os ossos parietais (Figura 18) formam o terço médio do teto e das paredes laterais da cavidade craniana. Possuem formato curvo, e são pouco acidentados tanto externamente quanto internamente. Auxilia na formação da fossa temporal. Sua principal característica é a sustentação da proeminente crista sagital externa, a qual se continua desde o supraoccipital até os ossos frontais. Internamente, algumas impressões vasculares podem ser observadas na sua superfície.

Figura 18: Fotografia do osso parietal de *Didelphis albiventris*. A: Vista dorsal (externa) do osso isolado. B: Vista ventral (interna) do osso isolado. C: Vista dorsal do crânio. D: Vista lateral do crânio. 1. Crista sagital externa. 2. Impressões vasculares. Barra = 1 cm para os ossos isolados, e 2 cm para as cabeças ósseas.

Fonte: Chiarello (2020)

Os ossos frontais (Figura 19) formam o terço rostral do teto e das paredes laterais da cavidade craniana, além de construir o terço caudal do teto da cavidade nasal. É relativamente alongado, e mais acidentado internamente. Auxilia a formar o contorno da parede medial da órbita e da fossa temporal, e sustenta um processo zigomático curto, direcionado caudoventralmente. O ligamento orbital prende-se neste processo, e delimita o limite caudal da órbita. A crista sagital externa continua-se a partir do osso parietal e, próximo a metade do osso frontal, divide-se em duas linhas frontais, as quais seguem até os processos zigomáticos. Ventralmente ao processo zigomático um pequeno forame pode ser percebido. Rostralmente o osso emite um fino processo que se articula com o osso nasal.

Internamente o osso frontal é dividido em uma área caudal menor (face craniana) que forma o teto da cavidade craniana, e uma área rostral maior (face nasal) que forma o teto da cavidade nasal. Estas áreas são separadas por uma crista etmoidal, que circunda os limites da lâmina crivosa do osso etmoide. A face nasal apresenta diversas impressões etmoidais, geradas pelo contato com o labirinto etmoidal.

Figura 19: Fotografia do osso frontal de *Didelphis albiventris*. A: Vista dorsal (externa) dos ossos isolados. B: Vista ventral (interna) dos ossos isolados. C: Vista dorsal do crânio. 1. Crista sagital externa. 2. Linha frontal. 3. Processo zigomático. 4. Crista etmoidal. 5. Impressões etmoidais. Barra = 1 cm para os ossos isolados e 2 cm para a cabeça óssea.

Fonte: Chiarello (2020)

O osso temporal (Figura 20) constitui a maior parte do terço caudal das paredes laterais do crânio, além da metade caudal do arco zigomático, auxiliando a definir o limite lateral da fossa temporal. É composto de três porções: uma porção escamosa, uma porção petrosa e uma porção timpânica.

A porção escamosa representa a maior parte do osso temporal, sendo esta a porção que forma a parede lateral do crânio. Rostralmente localiza-se a ela um forte processo zigomático o qual se une ao processo temporal do osso zigomático para

formar o arco zigomático. Sua face externa é plana enquanto sua face interna é côncava.

Ventralmente ao processo zigomático, localizado caudalmente à extremidade do processo temporal do osso zigomático, situa-se uma rasa fossa mandibular, limitada caudalmente por um processo retroarticular desenvolvido. Este processo localiza-se lateralmente ao “processo timpânico” do esfenoide, estando dele separado pelo forame estilomastoide. Caudalmente ao processo retroarticular localiza-se o forame retroarticular, rostral ao processo occipital. Este processo demarca o limite caudal da porção escamosa do temporal, e articula-se com o osso exoccipital.

Figura 20: Fotografia do osso temporal de *Didelphis albiventris*. A: Vista lateral da porção escamosa. B: Vista medial (interna) da porção petrotimpânica. C: Vista lateral (externa) da porção petrotimpânica. D: Vista lateral do anel ectotimpânico. E: Vista ventral do crânio com enfoque na porção petrotimpânica. F: Vista ventral do crânio com enfoque na porção escamosa. 1. Processo zigomático. 2. Fossa mandibular. 3. Processo retroarticular. 4. Forame retroarticular. 5. Processo occipital. 6. Forame estilomastoide. 7. Canal para o nervo trigêmeo. 8. Processo muscular. 9. “Processo timpânico”. 10. “Anel ectotimpânico”. 11. Meato acústico externo. 12. Meato acústico interno com forames coclear e vestibular. (p) Porção petrosa. (t) Porção timpânica. Barra = 2 cm para os ossos isolados, e 1 cm para as cabeças ósseas.

Fonte: Chiarello (2020)

A porção petrosa do osso temporal é muito reduzida. Situa-se entre os ossos exoccipital e basioccipital. Não é perceptível externamente, podendo ser observada apenas internamente pela cavidade craniana. Nessa vista, a porção petrosa apresenta um canal para o nervo trigêmeo, para alojar o gânglio deste nervo.

A porção timpânica é igualmente muito pequena, e está encravada entre os ossos basioccipital e basisfenoide, estando rostromedialmente à porção petrosa do temporal e medialmente ao forame oval. Apresenta em sua extremidade rostral um reduzido processo muscular. Lateralmente emite um “processo timpânico” (*termo não-listado pela NAV*) que junto ao “processo timpânico” do osso esfenoide irá formar o arcabouço ósseo da orelha média. Na borda livre destes processos se prende o “anel ectotimpânico” (*termo não-listado pela NAV*), o qual juntamente a borda da porção escamosa próxima, constitui o meato acústico externo. Pela face interna da cavidade craniana, a porção timpânica apresenta um meato acústico interno, em cujo interior é possível observar os forames coclear e vestibular. No interior da porção timpânica situa-se o labirinto ósseo, formado pela cóclea e pelos canais semicirculares.

6.1.2 Esqueleto facial

O esqueleto da face de *D. albiventris* é composto por diversos ossos, os quais em conjunto formam o arcabouço para as porções iniciais dos sistemas digestório e respiratório. Dessa forma, o esqueleto facial circunda e protege a cavidade nasal, também permitindo sua comunicação com o meio externo (mediante a narina), além da nasofaringe (mediante a coana). Com relação ao sistema digestório, os ossos faciais suportam as arcadas dentárias, promovem área de fixação da musculatura da língua, formam o palato ósseo, bem como a cavidade bucal como um todo.

Os ossos faciais também são responsáveis pela fixação da musculatura mímica, estando estes músculos afixados em áreas e regiões específicas destes ossos. Alguns ossos faciais também estão envolvidos com o órgão da visão, auxiliando na formação da órbita, bem como oferecendo suporte ao aparelho lacrimal. Por fim, também auxiliam na formação do arco zigomático e, conseqüentemente, na delimitação da fossa temporal e fixação de alguns músculos mastigatórios.

Compõe o esqueleto facial apenas um osso ímpar, o vômer. Além deste, diversos ossos pares representados por dois maxilares, dois incisivos, dois nasais, dois zigomáticos, dois palatinos, dois pterigoides, dois lacrimais, duas mandíbulas e quatro conchas nasais, constituem o esqueleto facial da espécie.

O osso maxilar (Figura 21) perfaz a maior parte da área facial, além de fornecer suporte aos dentes maxilares e auxiliar a formar parte do arco zigomático e da órbita. Apresenta para descrição quatro faces: facial, orbital, pterigopalatina e nasal.

Ventralmente, o osso maxilar é composto pelo processo palatino. Este é uma lâmina óssea ampla, o qual se estende ventralmente desde o osso incisivo até o osso palatino. Os dois processos palatinos correspondentes à cada antímero se encontram em uma articulação na linha mediana, e juntos são responsáveis pela maior parte da base óssea do palato duro. Na sua junção com o osso palatino, o processo palatino é perfurado por uma “fenestra maxilopalatina” (*termo não-listado pela NAV*), que pode ter extensão variável, podendo ser mais ou menos alongada. Essa fenestra comunica a cavidade bucal com a nasal.

Figura 21: Fotografia do osso maxilar de *Didelphis albiventris*. A: Vista lateral – face facial. B: Vista medial – face nasal. C: Vista dorsal com enfoque nas faces orbital e pterigopalatina. D: Vista ventral. E: Vista ventral do crânio com enfoque no palato ósseo. 1. Processo palatino. 2. “Fenestra maxilopalatina”. 3. Processo alveolar. 4. Forame infraorbitário. 5. Forame maxilar. 6. Processo zigomático. 7. Face orbital. 8. Face pterigopalatina. 9. Crista conchal. *Área do palato ósseo referente ao osso palatino. #Área do palato ósseo referente ao osso incisivo. Barra = 1 cm para os ossos isolados, e 1,5 cm para a cabeça óssea.

Fonte: Chiarello (2020)

Entre as faces palatina e facial situa-se o processo alveolar. Este processo é perfurado pelos alvéolos dos dentes caninos, pré-molares e molares superiores, sendo encontrados em cada maxilar um alvéolo para o dente canino, três alvéolos para os dentes pré-molares e quatro alvéolos para os dentes molares.

A região facial é lisa e pouco acidentada, sendo que o forame infraorbitário é o principal acidente de destaque. Este forame situa-se no nível do segundo e terceiro pré-molares superiores, e representa a abertura rostral do canal infraorbitário. Um

pequeno forame vascular situado dorsalmente ao forame infraorbitário, localiza-se próximo ao osso nasal, se abrindo na cavidade nasal.

A face orbital forma todo o assoalho mediorostral da órbita. Tem um formato triangular, em cujo vértice mais rostral localiza-se o forame maxilar, que representa a abertura caudal do canal infraorbitário. Lateralmente, a face orbital se continua por meio do pequeno processo zigomático, que se une ao osso zigomático e auxilia na formação do arco zigomático.

Caudalmente à face orbital situa-se a face pterigopalatina, disposta de modo quase perpendicular à face orbital. A face pterigopalatina é uma pequena parte do osso maxilar que se estende ao osso palatino, com o qual auxilia a formar o grande forame palatino caudal, de formato ovalado.

A face nasal do osso maxilar está voltada medialmente e relaciona-se com a cavidade nasal. É marcada por uma crista conchal irregular próximo à união com a face palatina. A crista conchal é o ponto de fixação da concha nasal ventral.

O osso incisivo (Figura 22) auxilia a formar os contornos da narina, sendo responsável pelas paredes laterais e ventrais desta abertura. É composto de três processos distintos: alveolar, nasal e palatino. O processo alveolar é o mais rostral, e sustenta cinco alvéolos para os dentes incisivos superiores. Une-se na linha mediana ao processo alveolar do lado oposto através da sutura palatina mediana. Caudodorsalmente ao processo alveolar situa-se o processo nasal. Este estende-se dorsalmente até o nível do alvéolo do dente canino superior.

Caudalmente ao processo alveolar, adjacente à linha mediana, situa-se o processo palatino. Este é fino e longo, sendo separado lateralmente do processo alveolar por uma fissura palatina igualmente alongada. Tanto a fissura como o processo palatino se seguem até o nível do alvéolo para o dente canino superior. Medialmente, os processos palatinos de ambos os antímeros se unem na sutura palatina mediana. Dorsalmente, ambos os processos palatinos formam uma calha óssea que continua rostralmente o sulco vomeral do osso vômer, servindo para fixação da parte mais rostral do septo nasal. Caudalmente entre ambos os processos palatinos fixa-se a extremidade rostral do osso vômer.

Figura 22: Fotografia do osso incisivo de *Didelphis albiventris*. A: Vista medial (interna). B: Vista lateral (externa). C: Vista ventral do terço rostral do palato ósseo. D: Vista lateral do crânio. 1. Processo alveolar. 2. Processo nasal. 3. Processo palatino. 4. Fissura palatina. Barra = 1 cm para os ossos isolados e enfoque do palato, e 3 cm para a cabeça óssea.

Fonte: Chiarello (2020)

O osso nasal (Figura 23) é um osso alongado, o qual forma boa parte do teto da cavidade nasal, além de formar a borda dorsal da narina. Sua extremidade rostral é pontiaguda enquanto sua extremidade caudal é mais ampla. Sua face externa (face facial) é lisa e convexa. Já sua face interna (face nasal) é côncava e marcada pela presença de uma crista etmoidal definida próximo a borda ventral do osso.

Figura 23: Fotografia do osso nasal de *Didelphis albiventris*. A: Vista dorsal (externa). B: Vista ventral (interna). C: Vista dorsal do crânio. 1. Crista etmoidal. Barra = 1 cm para A e B, e 1,5 cm para C.

Fonte: Chiarello (2020)

O osso zigomático (Figura 24) é um osso curvo e alongado e constitui parte importante do arco zigomático, além de formar a borda ventral da órbita e parte da face lateral da fossa pterigopalatina. A extremidade caudal do osso zigomático é denominada de processo temporal e, relacionada ao processo zigomático do osso temporal, forma junto a este a maior parte do arco zigomático. O processo temporal é dividido em dois ramos, um lateral maior e um medial menor, sendo que o processo zigomático do osso temporal se situa entre estes ramos. Ventrorostralmente encontra-se uma pequena crista facial que se articula com o osso maxilar. No ponto médio entre o processo zigomático e a crista facial, na borda dorsal, situa-se o processo frontal. Neste local prende-se o ligamento orbital, sendo um ponto de referência para a delimitação do contorno orbital. A extremidade rostral do osso zigomático é curvada e forma a porção mais rostral do arco zigomático. Dorsalmente se une à face facial do osso maxilar, articulando-se dorsalmente com o osso lacrimal.

Figura 24: Fotografia do osso zigomático de *Didelphis albiventris*. A: Vista lateral. B: Vista medial. C: Vista lateral do crânio. 1. Ramo lateral do processo temporal. 2. Ramo medial do processo temporal. 3. Processo frontal. 4. Crista facial. Barra = 0,5 cm para os ossos isolados, e 2 cm para a cabeça óssea.

Fonte: Chiarello (2020)

O osso palatino (Figura 25) é um componente relativamente pequeno, sendo formado por duas porções distintas: a lâmina horizontal e a lâmina perpendicular. A lâmina horizontal do palatino situa-se caudalmente ao processo palatino do osso maxilar, e forma junto a esse o palato ósseo, mais especificamente o seu terço caudal.

É perfurada por um par de “fenestras palatinas” (*termo não-listado pela NAV*) sendo que a “fenestra palatina rostral” (*termo não-listado pela NAV*) pode estar fundida à “fenestra maxilopalatina”. A “fenestra palatina caudal” (*termo não-listado pela NAV*) localiza-se imediatamente ao lado da linha mediana, junto à sutura palatina mediana. Caudalmente, a lâmina horizontal alarga-se e forma uma crista palatina, que delimita ventralmente a abertura das coanas. As extremidades laterais da crista palatina curvam-se rostralmente formando um ângulo. Rostralmente a este encontra-se o forame palatino caudal, delimitado dorsalmente pela lâmina perpendicular do palatino.

Figura 25: Fotografia do osso palatino de *Didelphis albiventris*. A: Vista ventral. B: Vista medial. C: Vista ventral do crânio com enfoque no palato. D: Vista dorsolateral da região pterigopalatina do crânio. 1. Lâmina horizontal. 2. Lâmina perpendicular. 3. “Fenestra palatina rostral”. 4. “Fenestra palatina caudal”. 5. Crista palatina. 6. Forame esfenopalatino. 7. Forame palatino caudal. 8. Processo piramidal. Barra = 0,5 cm para os ossos isolados, e 1,5 cm para a cabeça óssea.

Fonte: Chiarello (2020)

A lâmina perpendicular do osso palatino segue dorsorostralmente após a inflexão da lâmina horizontal no ângulo palatino. Forma boa parte da fossa pterigopalatina caudalmente, e da parede medial da órbita rostralmente. Dorsorostralmente ao forame palatino caudal situa-se o forame esfenopalatino, o qual se abre na cavidade nasal. Caudalmente a lâmina perpendicular se continua como o processo piramidal o qual, junto ao processo pterigoide do osso esferoide e ao osso pterigoide forma a crista pterigoide.

O osso pterigoide (Figura 26) é extremamente reduzido, e forma apenas uma pequena parte da face medial da crista pterigoide. O osso pterigoide situa-se lateralmente à articulação entre o pré-esfenoide e o processo esfenoide da base do osso etmoide.

O osso vômer (Figura 26) é um osso delgado, porém longo, situado na linha mediana, estendendo-se desde o etmoide até a metade do processo palatino do incisivo. Articula-se com o etmoide por meio de uma asa mais larga que a espessura do osso, quando dentro da cavidade nasal. A este nível, o vômer apoia-se sobre os componentes ósseos do palato duro, situando-se exatamente acima da sutura palatina mediana. Apresenta um sulco vomeral em toda a sua extensão (exceto na região da asa) que é ocupado pela lâmina perpendicular do etmoide e pela cartilagem do septo nasal.

Figura 26: Fotografia dos ossos pterigoide e vômer de *Didelphis albiventris*. A: Vista ventral da região da coana. B: Vista ventral dos ossos etmoide e vômer. C: Vista rostral do crânio. 1. Osso pterigoide. 2. Processo pterigoide do osso esfenoide. 3. Processo piramidal do osso palatino. 4. Crista pterigoide. 5. Coana. 6. Asa do osso vômer. 7. Lâmina perpendicular do osso etmoide. 8. Sulco vomeral. Barra = 1 cm para os ossos isolados, e 2 cm para a cabeça óssea.

Fonte: Chiarello (2020)

O osso lacrimal (Figura 27) situa-se na região rostral da órbita, formando sua borda rostral e parte de sua parede medial. Possui três faces: facial, orbital e nasal. A facial é muito pequena, situa-se à frente da órbita e é perfurada por dois pequenos

forames lacrimais, sendo um dorsal e um ventral. Ambas as aberturas podem estar fundidas. A orbital é maior e forma a metade rostral da parede medial da órbita. Entre as faces facial e orbital situa-se o processo zigomático, o qual se estende laterocaudalmente por um curto percurso por sobre a extremidade rostral do osso zigomático, contribuindo minimamente para a formação do arco zigomático. A face nasal é a porção medial do osso e está voltada para a cavidade nasal.

As conchas nasais (Figura 27) são delicadas estruturas ósseas enroladas em forma de cartuchos longos, que estão dispostas no interior da cavidade nasal. Existem dois pares de conchas nasais, sendo que as conchas nasais dorsais estão afixadas nas cristas etmoidais dos ossos nasais, e as conchas nasais ventrais estão presas às cristas conchais dos ossos maxilares. As conchas dos antímeros esquerdo e direito são separadas entre si pela lâmina perpendicular do osso etmoide e pela cartilagem do septo nasal.

Figura 27: Fotografia dos ossos lacrimal e conchas nasais de *Didelphis albiventris*. A: Vista lateral do crânio. B: Vista lateral (externa) do osso lacrimal isolado. C: Vista rostral do crânio evidenciando as conchas nasais. 1. Face facial do osso lacrimal. 2. Face orbital do osso lacrimal. 3. Forames lacrimais. 4. Processo zigomático. 5. Concha nasal dorsal. 6. Concha nasal ventral. Barra = 0,5 cm para o osso isolado, e 2 cm para os crânios.

Fonte: Chiarello (2020)

A mandíbula (Figura 28) é composta por um corpo e dois ramos, sendo um horizontal e o outro vertical. Os corpos das mandíbulas esquerda e direita unem-se na sínfise mandibular. Essa união se dá mediante a justaposição das superfícies sinfisiárias situadas do antímero medial do corpo de cada osso. A superfície sinfisiária é pouco acidentada, e estende-se desde a extremidade rostral do corpo até o nível do segundo dente pré-molar inferior. Na borda rostral do corpo situam-se quatro alvéolos para os dentes incisivos mandibulares. Caudalmente a estes o corpo forma junto com o ramo horizontal o alvéolo para o dente canino. Juntos, os corpos compõem o ponto de fixação dos oito dentes incisivos mandibulares, além de auxiliar na fixação dos dois dentes caninos inferiores. A superfície dorsal dos corpos forma uma área lisa e levemente côncava (face lingual). Já a superfície ventral dos corpos mandibulares forma uma face labial plana e sutilmente convexa.

O ramo horizontal da mandíbula estende-se desde o corpo até o ângulo mandibular. É achatado lateromedialmente e sustenta em sua borda dorsal sete alvéolos bipartidos para os dentes pré-molares e molares, sendo que os quatro rostrais se destinam aos dentes pré-molares, e os três caudais aos dentes molares. Rostralmente, o ramo horizontal auxilia na formação do alvéolo para o dente canino inferior. Na sua face medial encontra-se um sulco miloióideo ventralmente, que se segue desde o forame mandibular até o nível do terceiro alvéolo pré-molar. Lateralmente situam-se dois forames mentonianos (sendo um mais rostral e o outro caudal) localizados ao nível do primeiro e do quarto alvéolos para os dentes pré-molares. Ambos são as aberturas rostrais de saída do canal mandibular, que atravessa o ramo horizontal da mandíbula. A borda ventral do ramo horizontal é espessa e abaulada, formando uma curva sutil desde o seu corpo até o ramo vertical.

O ramo vertical da mandíbula encontra-se com o ramo horizontal em uma região denominada de ângulo mandibular. Nesta região situa-se uma sutil incisura para os vasos faciais. O ramo vertical é proeminente e estende-se verticalmente na forma de um desenvolvido processo coronóide, cujo ápice é quase retilíneo, estendendo-se até a incisura mandibular. A face lateral do processo coronóide apresenta uma fossa massetérica definida de formato triangular, cujo vértice aponta rostralmente à incisura para os vasos faciais. Medialmente, o processo coronóide apresenta uma rasa fossa pterigoidea, além de algumas linhas musculares discretas. A partir da incisura para os vasos faciais, a borda ventral alarga-se lateromedialmente formando dois processos: Medialmente situa-se o processo angular de formato

levemente curvo em direção medial. Na raiz deste processo situa-se um forame mandibular amplo, localizado caudalmente ao sulco miloióideo. Este forame representa o orifício caudal do canal mandibular. Dorsalmente ao processo angular destaca-se da borda ventral um processo condilar desenvolvido, com sua face articular de formato alongado. O processo condilar continua-se dorsalmente com o processo coronóide por meio de uma incisura mandibular apertada, que lembra o formato da letra “J”.

Figura 28: Fotografia das mandíbulas de *Didelphis albiventris*. A: Vista lateral. B: Vista ventral. C: Vista dorsomedial da região do ângulo mandibular. D: Vista caudal. 1. Corpo. 2. Ramo horizontal. 3. Ângulo mandibular (incisura para os vasos faciais). 4. Ramo vertical. 5. Sínfise mandibular. 6. Forame mentoniano. 7. Sulco miloióideo. 8. Forame mandibular. 9. Processo angular. 10. Processo coronóide. 11. Incisura mandibular. 12. Processo condilar. 13. Fossa massetérica. 14. Fossa pterigoidea. Barra = 1 cm para a vista lateral (A), e 1,5 cm para outras vistas.

Fonte: Chiarello (2020)

O aparelho hioide em *D. albiventris* é composto de três elementos ósseos unidos, formando uma estrutura em forma de “C” na base da laringe. O osso ceratoioide é pequeno e de formato triangular, e está disposto dorsolateralmente ao osso basiioide. É neste elemento que se fixa o ligamento hioide, que suspende todo o aparelho hioide, conectando-o à região craniana (entre o processo jugular e o processo occipital). O osso basiioide é o elemento disposto na linha mediana, e apresenta-se de formato plano. Caudoventralmente situam-se de cada lado os ossos tiroioides, que se articulam com a laringe.

6.1.3 Articulações da cabeça

A grande maioria das articulações situadas entre os ossos da cabeça de *D. albiventris* são fibrosas do tipo sutura, com poucas exceções. As suturas previnem o movimento entre os ossos, mantendo o crânio não-cinético e rígido como um todo. Além das suturas, podem ser encontradas algumas articulações especiais: a sincondrose esfenoccipital, a sínfise mandibular, e a articulação temporomandibular, sendo esta a única com possibilidade de movimentação. Com exceção da articulação temporomandibular, todas as outras articulações da cabeça passam pelo processo de anquilose, com consequente fusão dos ossos cranianos.

As suturas (Figura 29) são as articulações fibrosas que perfazem a maior parte das articulações cefálicas. São encontradas tanto em ossos cranianos como faciais. Podem apresentar três morfotipos: nas suturas planas o contato entre as bordas ósseas ocorre com justaposição, como na sutura internasal. Nas suturas escamosas, o contato se dá com sobreposição óssea, como a sutura escamosa. Por fim, as suturas serráteis ocorrem por meio de interdigitação das bordas, como a sutura palatina transversa.

Ventralmente na cavidade craniana, a sutura occipitotimpânica conecta occipital e temporal, enquanto a sincondrose esfenoccipital articula occipital e esferoide. A sutura esferoescamosa articula esferoide e temporal. Já a sutura esfenopalatina ocorre entre esferoide e palatino. O osso pterigoide relaciona-se com o osso palatino lateralmente (sutura pterigopalatina) e com o osso esferoide medialmente (sutura pterigoesferoidal). A sutura etmopalatina justapõe o processo vomeral do etmoide ao processo piramidal do osso palatino.

Dorsalmente no crânio de *D. albiventris*, a sutura lambdoide une os ossos occipital e parietal. A sutura coronal ocorre entre os ossos parietal e frontal. Entre os dois ossos parietais situa-se a sutura sagital, enquanto que a sutura interfrontal localiza-se entre os dois ossos frontais. Separando os ossos frontal e nasal encontra-se a sutura frontonasal.

Lateralmente no crânio, a sutura escamosa une os ossos parietal e temporal. A asa do esfenoide articula-se com os ossos temporal (sutura esfenoescamosa), parietal (sutura esfenoparietal) e frontal (sutura esfenofrontal). A sutura frontolacrimar é perceptível entre os ossos frontal e lacrimal.

Com relação à vista ventral da face, são destaque as suturas palatinas: a sutura palatina mediana une os antímeros esquerdo e direito do palato ósseo, conectando as lâminas horizontais do palatino entre si, os processos palatinos do maxilar entre si, e os processos palatinos do incisivo entre si. A sutura palatina transversa separa o processo palatino do maxilar da lâmina horizontal do palatino. Também podem ser percebidas as suturas relacionadas ao arco zigomático: sutura temporozigomática (entre processos zigomático do temporal e temporal do zigomático) e zigomaticomaxilar (entre ossos maxilar e zigomático).

Dorsalmente, a face apresenta a sutura internasal entre os ossos nasais. A sutura nasomaxilar ocorre entre os ossos nasal e maxilar, enquanto que a sutura maxiloincisiva se dá entre o maxilar e o processo nasal do osso incisivo. A sutura nasoincisiva conecta nasal e processo nasal do osso incisivo. Entre maxilar e lacrimal situa-se as suturas lacrimomaxilar e maxilolacrimar.

Pela vista lateral, algumas outras suturas podem ser observadas no crânio de *D. albiventris*: a sutura lacrimozigomatica une o processo zigomático do lacrimal ao osso zigomático. A sutura palatolacrimar une os ossos palatino e lacrimal. Uma parte ascendente da sutura palatina transversa junto ao forame esfenopalatino também pode ser observada lateralmente. A sutura frontopalatina encontra-se entre os ossos frontal e palatino.

Com base nas suturas cranianas, alguns dos principais pontos craniométricos podem ser observados no crânio de *D. albiventris* (Figura 30). O lambda é o ponto de intersecção entre as suturas lambdoidea e sagital. O bregma situa-se na intersecção entre as suturas coronal e sagital. O násio, ou “stop” corresponde ao ponto entre as suturas frontonasal e internasal. O rínio corresponde à extremidade rostral do osso nasal. O ponto mais lateral do arco zigomático denomina-se zígio. Já o ponto mais

Figura 29: Suturas cranianas e faciais de *Didelphis albiventris*. A: Desenho esquemático em vista ventral, com detalhe da região das coanas. B: Desenho esquemático em vista dorsal, com detalhe da região lacrimal. C: Desenho esquemático em vista lateral. Fonte: Chiarello (2020).

1. Sutura occipitotimpânica	11. Sutura lambdoide	21. Sutura frontolacrimar
2. Sutura esfenoescamosa	12. Sutura escamosa	22. Sutura palatolacrimar
3. Sutura esfenopalatina	13. Sutura sagital	23. Sutura maxilolacrimar
4. Sutura pterigopalatina	14. Sutura coronal	24. Sutura lacrimozigomática
5. Sutura pterigoesfenoidal	15. Sutura interfrontal	25. Sutura esfenoparietal
6. Sutura etmopalatina	16. Sutura frontonasal	26. Sutura esfenoescamosa
7. Sutura temporozigomática	17. Sutura internasal	27. Sutura esfenofrontal
8. Sutura zigomaticomaxilar	18. Sutura nasomaxilar	28. Sutura frontopalatina
9. Sutura palatina mediana	19. Sutura maxilo incisiva	29. Sutura naso incisiva
10. Sutura palatina transversa	20. Sutura lacrimomaxilar	* Sincondrose esfenoccipital

Figura 30: Fotografia dos pontos craniométricos em *Didelphis albiventris*. A: Vista dorsal do crânio. B: Vista Ventral do crânio. C: Vista lateral do crânio. D: Vista caudal do crânio. 1. Lambda. 2. Bregma. 3. Násio. 4. Rínio. 5. Zígio. 6. Ínio. 7. Básio. 8. Estáfílo. 9. Dácrio. 10. Ptério. 11. Vértice. Barra = 2 cm para (A) e (B), e 1,5 cm para (C) e (D).

Fonte: Chiarello (2020)

caudal do crânio, junto à proeminência occipital externa, é o ínio. O básico localiza-se imediatamente rostral a borda do forame magno. O ponto mediano da crista palatina denomina-se estáfílo. O ponto de intersecção entre as suturas lacrimomaxilar e frontolacrimonar corresponde ao dácrio. O ptério é particularmente importante por delimitar uma região craniana localizada na região de encontro dos ossos frontal,

parietal, temporal e esenoide. Por fim, o vértice corresponde ao ponto mais alto do crânio, localizado na crista sagital externa.

A sínfise mandibular é a articulação cartilaginosa de união entre as mandíbulas. Ocorre entre as faces sinfisiárias de cada mandíbula, sendo que neste local situa-se um tecido fibrocartilaginoso que mantém a sínfise unida. Não apresenta grau de mobilidade, e tende a se ossificar com o desenvolvimento do animal.

A articulação temporomandibular (Figura 31) é a principal articulação da cabeça, e a única sinovial – deste modo, é a única articulação cefálica móvel. Ocorre entre o processo condilar da mandíbula e a fossa mandibular do osso temporal. É responsável pelos movimentos de abertura e fechamento da boca, permitindo que o animal possa ingerir alimentos e mastiga-los. Os movimentos permitidos são basicamente de flexão e extensão, estando relacionados à retração e suspensão mandibular. Um pequeno potencial de lateralização é perceptível, mas não é relevante fisiologicamente. Um ligamento caudal, de formato triangular, se interpõe entre a cápsula e o crânio, conectando a face caudal do processo condilar ao osso temporal, auxiliando a manter a articulação unida.

Classe e tipo: *Sinovial gínglimo.*

Ligamentos: *Lig. caudal: Interpõe-se entre o processo condilar da mandíbula e o osso temporal, e auxilia a manter a integridade da articulação durante sua movimentação.*

6.1.4 Musculatura da cabeça

A musculatura cefálica de *D. albiventris* é relativamente bem desenvolvida, composta por músculos mímicos e mastigatórios. A musculatura mímica envolve músculos relacionados ao movimento dos lábios, nariz, orelhas e abertura dos olhos. Já a musculatura mastigatória é responsável pela movimentação da articulação temporomandibular e, conseqüentemente, pelos movimentos mastigatórios. Existem, também, músculos de movimentação lingual desenvolvidos.

Existem dois músculos cutâneos identificáveis na região facial de *D. albiventris*, estando os mesmos entremeados entre as camadas superficial e profunda da tela subcutânea (Figura 32). O músculo cutâneo da face e pescoço, ou platisma, está

aderido à pele da região facial e cervical ventral. Abrange uma área considerável da face, estendendo-se dorsalmente a partir da linha mediana ventral para a região facial, contornando a rima bucal e seguindo até o nível das pálpebras inferiores e pelos tácteis zigomáticos. Neste ponto, o músculo segue caudalmente ao olho em direção ao pavilhão auricular, sendo presentes apenas algumas delgadas fibras por sobre a região frontal. Juntamente ao músculo platisma, o músculo esfíncter superficial do pescoço também pode ser observado cobrindo a região cervical dorsal e lateral, estendendo-se para a porção ventral da face até próximo da rima bucal e unindo-se ao músculo platisma. O músculo está firmemente aderido à face lateral do músculo platisma, sendo difícil sua separação e visualização individual. Todavia, suas fibras quase perpendiculares às fibras do músculo platisma permitem sua identificação. Sua origem é bem visualizada na linha mediana dorsal, junto a rafe cervical e ligamento nuchal. Devido às suas localizações no interior da tela subcutânea, os músculos platisma e esfíncter superficial do pescoço permitem a mobilidade da pele do animal.

Figura 31: Fotografia da articulação temporo-mandibular e principais músculos mastigatórios de *Didelphis albiventris*. A: Vista lateral com a cápsula articular íntegra. B: Vista caudolateral com a cápsula articular removida. 1. Cápsula articular da articulação temporo-mandibular. 2. Lig. Caudal. 3. M. Temporal. 4. M. Masseter (parte profunda). 5. M. Digástrico. 6. M. Pterigóide lateral. 7. Arco zigomático. 8. Ângulo da mandíbula. Barra = 2 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

Figura 32: Fotografia dos músculos cutâneos faciais em *Didelphis albiventris*. A: Vista lateral da face, logo após a remoção da pele. B: Vista lateral da face após a remoção da parte facial do M. Esfíncter superficial do pescoço. C: Vista ventrolateral da face com os músculos cutâneos totalmente separados. D: Vista medial da pele, evidenciando o M. Esfíncter superficial do pescoço aderido. 1. M. Esfíncter superficial do pescoço. 2. M. Cutâneo da face e pescoço (M. Platisma). Barra = 2 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

6.1.4.1 Músculos da mímica

O **músculo elevador nasolabial** (Figuras 33 e 34) apresenta duas porções distintas: sua porção superficial estende-se desde próximo ao ângulo medial do olho até o nariz, cobrindo os tendões de inserção dos músculos canino e elevador do lábio superior. Já a sua porção profunda está aderida aos ossos incisivo e maxilar, estando por baixo dos tendões dos músculos canino e elevador do lábio superior.

Origem: *Parte superficial – Osso maxilar, na região de contorno da órbita. Parte profunda – Osso maxilar, rostralmente ao forame infraorbitário.*

Inserção: *Cartilagens nasais e lábio superior até próximo ao nível do forame infraorbitário.*

Ação: *Puxar dorsalmente o lábio superior e o nariz.*

O **músculo elevador do lábio superior** (Figuras 33 e 34) localiza-se profundamente ao músculo elevador nasolabial, sendo que apenas a sua origem é perceptível quando o músculo nasolabial não foi removido. Seu ventre fusiforme se continua na forma de dois tendões finos que correm acima da parte profunda do músculo elevador nasolabial.

Origem: *Metade dorsal da sutura zigomaticomaxilar.*

Inserção: *Cartilagens nasais, dorsalmente à inserção do m. canino.*

Ação: *Elevar e movimentar lateralmente o nariz; elevar o lábio superior.*

Figura 33: Fotografia da musculatura nasolabial de *Didelphis albiventris*, vista lateral. Os músculos cutâneos, zigomático e a parte superficial do m. elevador nasolabial foram removidos. 1: Porção profunda do M. Elevador nasolabial. 2. M. Elevador do lábio superior. 3. M. Canino. 4. M. Depressor do lábio superior. 5. M. Bucinador. Barra = 1 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

O **músculo canino** (Figuras 33 e 34) localiza-se logo ventral ao músculo elevador do lábio superior, estando unido a esse na sua origem. Seu tendão único de inserção cruza ventralmente o forame infraorbitário, e corre lateralmente à parte profunda do músculo elevador nasolabial.

Origem: *Metade ventral da sutura zigomaticomaxilar.*

Inserção: *Cartilagens nasais, ventralmente à inserção do músculo elevador do lábio superior.*

Ação: *Elevar e movimentar lateralmente o nariz; elevar o lábio superior.*

O **músculo depressor do lábio superior** (Figuras 33 e 34) origina-se logo ventral a origem comum dos músculos elevador do lábio superior e canino. Corre dorsalmente à porção bucal do músculo bucinador, indo se inserir no lábio superior de modo direto, sem interposição de um tendão.

Origem: *Face lateral do processo zigomático do maxilar.*

Inserção: *Lábio superior.*

Ação: *Elevar ou deprimir o lábio superior, dependendo da posição deste.*

O **músculo bucinador** (Figuras 33 e 34) é bem desenvolvido, e forma a maior parte da região da bochecha de *D. albiventris*. Apresenta duas porções: sua porção bucal corre pelos lábios superior e inferior, abaixo do músculo orbicular da boca. Já a sua porção molar localiza-se caudalmente ao ângulo bucal.

Origem: *Ângulo bucal e parte adjacente do osso maxilar.*

Inserção: *Lábios superior e inferior.*

Ação: *Reduz o espaço vestibular da cavidade bucal.*

O **músculo orbicular da boca** (Figura 34) localiza-se no interior dos lábios superior e inferior, sendo relativamente difícil sua individualização. Suas fibras circulares correm paralelamente à boca, contornando a rima bucal.

Origem: *Lábios superior e inferior.*

Inserção: *Lábios superior e inferior.*

Ação: *Contraí os lábios, reduzindo a rima bucal.*

Figura 34: Desenho esquemático dos principais músculos faciais profundos encontrados em *Didelphis albiventris*, vista lateral. Os músculos cutâneos e a parte superficial do M. Elevador nasolabial foram removidos. 1: Porção profunda do M. Elevador nasolabial. 2. M. Elevador do lábio superior. 3. M. Canino. 4. M. Depressor do lábio superior. 5. M. Bucinador. 6. M. Orbicular da boca. 7. M. Depressor do ângulo medial do olho. 8. M. Orbicular do olho. 9. M. Temporal. 10. M. Masseter. 11. M. Parótido-auricular. 12: Ventre rostral do M. Digástrico.

Fonte: Chiarello (2020)

O pequeno **músculo depressor do ângulo medial do olho** (Figura 34) localiza-se logo rostral à órbita. Possui um formato retangular, com fibras orientadas rostroventralmente.

Origem: *Sutura lacrimomaxilar, rostralmente ao ângulo medial do olho.*

Inserção: *Ossos maxilar.*

Ação: *Retrai e deprime o ângulo medial do olho.*

O **músculo orbicular do olho** (Figura 34) localiza-se no interior das pálpebras superior e inferior, o que dificulta sua visualização. Suas fibras circulares contornam a abertura ocular a partir da órbita.

Origem: *Borda da órbita óssea.*

Inserção: *Borda das pálpebras superior e inferior.*

Ação: *Aproxima as pálpebras superior e inferior, reduzindo a abertura ocular.*

O **músculo zigomático** localiza-se superficialmente, estando disposto no tecido subcutâneo. Apresenta-se de modo plano, direcionando-se desde o arco zigomático até a pele subcutânea do nariz. Está intimamente associado ao m. platisma.

Origem: *Face lateral do osso zigomático.*

Inserção: *Dispersa-se pela pele da região lateral do nariz e adjacências.*

Ação: *Auxilia na movimentação do nariz lateralmente.*

O fino **músculo frontal** (Figura 35) situa-se sobre a região frontal, estendendo-se caudalmente até o nível dos pavilhões auriculares, aonde funde-se com os músculos auriculares. Recobre superficialmente o músculo temporal.

Origem e inserção: *Fáscia da região frontal, fundindo-se caudalmente aos músculos auriculares.*

Ação: *Traciona o pavilhão auricular rostralmente.*

O **músculo frontoescutular** (Figura 35) direciona-se desde a linha temporal e região adjacente do osso frontal até o pavilhão auricular, fundindo-se medialmente durante o trajeto ao músculo frontal.

Origem: *Linha temporal no osso frontal.*

Inserção: *Rostralmente no pavilhão auricular.*

Ação: *Traciona o pavilhão auricular rostralmente.*

O **músculo interescutular** (Figura 35) apresenta fibras transversas que se estendem desde a linha mediana, na região da crista nugal, até o pavilhão auricular. Em seu trajeto, une-se ao músculo frontal e recobre o músculo occipital.

Origem: *Região mediana da crista nugal*

Inserção: *Medialmente no pavilhão auricular.*

Ação: *Traciona o pavilhão auricular medialmente.*

O **músculo occipital** (Figura 35) repousa sob os músculos frontal e interescutular. Suas fibras se fixam à face externa do osso parietal, lateralmente a crista sagital externa e rostralmente à crista nugal, estendendo-se à região lateral do pavilhão auricular.

Origem e inserção: *Região lateral do osso parietal, entre a crista sagital externa e a crista nual, junto à face lateral do pavilhão auricular.*

Ação: *Traciona o pavilhão auricular medialmente.*

O **músculo cervicoauricular** (Figura 35) é relativamente pequeno e localiza-se inteiramente na face caudal da cartilagem auricular, estando caudalmente à origem do músculo parótido-auricular.

Origem e inserção: *Região caudal do pavilhão auricular.*

Ação: *Traciona o pavilhão auricular caudalmente.*

O **músculo parótido-auricular** (Figura 33 a 35) localiza-se caudalmente, seguindo desde o pavilhão auricular até o ângulo mandibular, aonde funde-se ao músculo platisma. Corre lateralmente à glândula parótida e ao músculo masseter.

Origem: *Base da cartilagem auricular.*

Inserção: *Funde-se ao músculo platisma próximo ao ângulo mandibular.*

Ação: *Deprime o pavilhão auricular.*

Figura 35: Principais músculos auriculares de *Didelphis albiventris*, vista dorsocaudal. 1. M. Parótido-auricular. 2. M. Cervicoauricular. 3. M. Interescutular. 4. M. Occipital. 5. M. Frontoescutular. 6. M. Frontal. 7. M. Temporal. 8. Pavilhão auricular. 9. Ápice caudal da crista sagital externa e crista nual. *Região nasal. Barra = 2,5 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

6.1.4.2 Músculos da mastigação e linguais

O **músculo masseter** (Figura 36) ocupa boa parte da face de *D. albiventris*. É um músculo volumoso, apresentando duas porções fundidas entre si, mas que podem ser diferenciadas pela sua posição e pelas suas fibras em diferentes sentidos. Sua porção superficial se estende desde o arco zigomático até a borda ventral da mandíbula, e apresenta fibras dispostas mais horizontalmente rostro-caudalmente, estando pouco inclinadas. Já sua porção profunda localiza-se no interior da fossa massetérica da mandíbula, e suas fibras são inclinadas dorsoventralmente, se estendendo do arco zigomático para o ângulo mandibular. Ao se contrair, o m. masseter intensifica o contato entre as arcadas superior e inferior, especialmente entre os dentes molares, permitindo uma mastigação mais potente e efetiva.

Origem: *Borda ventral do arco zigomático.*

Inserção: *Fossa massetérica da mandíbula.*

Ação: *Aproxima mandíbula e maxilar, fechando a boca. Promove um maior tensionamento entre os dentes molares inferiores e superiores.*

O **músculo temporal** (Figura 36) localiza-se no interior da fossa temporal, profundamente ao músculo frontal. Se origina das paredes medial e caudal da fossa temporal e do arco zigomático. As fibras convergem centralmente para se inserir no processo coronóide da mandíbula.

Origem: *Limites da fossa temporal e parte interna do arco zigomático.*

Inserção: *Faces lateral e medial do processo coronóide da mandíbula.*

Ação: *Aproxima a mandíbula ao maxilar, fechando a boca.*

O **músculo digástrico** (Figuras 36 e 37) é um músculo biventer, apresentando dois ventres musculares separados por um tendão intermediário. Em *D. albiventris* o tendão intermediário é pequeno, porém bem definido, e está localizado no mesmo nível da inserção caudal do m. miloióideo no osso hioide. Rostralmente, o ventre rostral do m. digástrico localiza-se ventralmente ao ângulo mandibular, alargando-se medialmente e inserindo-se na borda ventral da mandíbula, no nível do m. bucinador. O ventre caudal do m. digástrico estende-se a partir do tendão intermediário e percorre um trajeto dorsocaudal, estando à frente da musculatura pterigoidea, e se inserindo

no processo jugular do osso occipital. O m. digástrico é o principal músculo depressor da mandíbula, auxiliando no movimento de abertura bucal.

Origem: *Ventre caudal – processo jugular do occipital.*

Inserção: *Ventre rostral – borda ventral do ramo horizontal da mandíbula.*

Ação: *Afasta a mandíbula em relação ao maxilar, abrindo a boca.*

Figura 36: Fotografia da parte profunda do músculo masseter e músculo digástrico de *Didelphis albiventris*, vista lateral. 1: Parte profunda do m. masseter. 2-4: M. Digástrico. 2. Ventre rostral do m. digástrico. 3. Tendão intermediário. 4. Ventre caudal do m. digástrico. 5. Processo jugular. 6. M. Temporal. 7. M. Bucinador. A seta em 1 indica o sentido das fibras musculares. Barra = 1 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

O **músculo pterigoide medial** (Figura 38) é bem desenvolvido e ocupa boa parte do espaço medial à mandíbula. Se estende desde a fossa pterigopalatina e crista pterigóide. Suas fibras convergem para se inserir na fossa pterigóide e processo angular da mandíbula.

Origem: *Fossa pterigopalatina e crista pterigóide.*

Inserção: *Fossa pterigóide e processo angular da mandíbula.*

Ação: *Aproxima a mandíbula ao maxilar, fechando a boca.*

O **músculo pterigoide lateral** é bem menor que sua contraparte lateral, e se estende por um curto trajeto entre o osso esfenoide e a face medial do processo condilar da mandíbula. Está localizado dorsolateralmente ao m. pterigoide medial.

Origem: *Face lateral do osso esfóide, ventral aos forames esfenoidais.*

Inserção: *Ventraomedialmente no processo condilar da mandíbula.*

Ação: *Aproxima a mandíbula ao maxilar, fechando a boca.*

O **músculo miloióideo** (Figuras 37 e 38) localiza-se no espaço intermandibular, fechando-o. Suas fibras transversas correm de um ramo mandibular para o ramo do outro antímero, estando em seus dois terços rostrais sob o músculo digástrico (ventre rostral).

Origem: *Face medial dos ramos horizontais da mandíbula, ventral ao sulco miloióideo.*

Inserção: *Rafe mediana e osso basiióide.*

Ação: *Eleva o assoalho bucal e a língua.*

O **músculo genioióideo** situa-se profundamente ao m. miloióideo. Estende-se desde o corpo da mandíbula até o osso hióide. Pode ser melhor visualizado após o corte e rebatimento do músculo digástrico.

Origem: *Face medial do corpo da mandíbula.*

Inserção: *Ossos basiióide.*

Ação: *Traciona rostralmente o osso hióide e a laringe, auxiliando de forma secundária na movimentação da língua.*

O **músculo genioglosso** (Figura 38) localiza-se dorsalmente aos mm. miloióideo e genioióideo. É responsável pela maior parte da massa muscular da língua. Estende-se a partir da sínfise mandibular e área adjacente do corpo, e suas fibras se irradiam no interior da língua.

Origem: *Face medial do corpo da mandíbula e sínfise mandibular.*

Inserção: *Diretamente na língua, espalhando-se rostrocaudalmente.*

Ação: *Movimenta a língua, projetando-a e retraindo de acordo com a posição.*

Figura 37: Fotografia da musculatura ventral da cabeça e pescoço, vista ventral. 1: M. Miloióideo. 2-4: M. Digástrico. 2. Ventre rostral do m. digástrico. 3. Tendão intermediário. 4. Ventre caudal do m. digástrico. 5. M. Bucinador. 6. M. Masseter. 7. M. Esternoioídeo. 8. M. Omoioídeo. 9. M. Esternocefálico. 10. M. Braquiocefálico. Barra = 1 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

O **músculo hioglosso** estende-se desde o osso hioide, mais lateralmente no osso basiióide, até a região da raiz da língua, aonde se irradia e se funde às fibras do m. genioglosso.

Origem: *Face medial do corpo da mandíbula.*

Inserção: *Osso basiióide.*

Ação: *Traciona rostralmente o osso hioide e a laringe, auxiliando de forma secundária na movimentação da língua.*

Figura 38: Fotografia dos músculos hioideos e da língua de *Didelphis albiventris*, vista lateral. 1. M. Genioglosso. 2. M. Miloióideo. 3. M. Omoióideo. 4. M. Esternoióideo. 5. M. Esternotireóideo. 6. M. Tireoióideo. 7. M. Longo da cabeça. 8. Traquéia. 9. Processo angular. 10. M. Pterigoideo medial. 11. M. Masseter. Barra = 2 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

6.1.5 Discussão

Ao se estudar o arcabouço ósseo, articular e muscular da cabeça de *D. albiventris*, percebe-se diversas particularidades interessantes que predizem diferentes aspectos da anatomia geral deste animal, bem como indícios de sua fisiologia e comportamento. A conformação e aparência dos ossos cranianos e faciais, as articulações e os diferentes grupos musculares encontrados permitem um melhor entendimento acerca da morfofisiologia do grupo, e demonstram também um reflexo evolutivo, tanto da história pregressa dos marsupiais como dos mamíferos como um todo. Os aspectos ontogenéticos também podem ser considerados, tendo-se em mente estudos descritivos em marsupiais como Nesslinger (1956) sobre surgimento de centros de ossificação cranianos em gambás, e cujos resultados complementam a descrição anatômica aqui elencada para adultos.

Com relação ao crânio de *D. albiventris*, pode-se notar que existe a presença de todos os elementos ósseos cefálicos típicos de mamíferos placentários (MOORE, 1981). Uma exceção é a ausência de um elemento interparietal isolado, que nos

espécimes adultos de *D. albiventris* já parece estar fusionado ao osso supraoccipital. Todavia, sua presença já foi relatada em animais juvenis (ABDALA; FLORES; GIANNINI, 2001). De um modo geral, o crânio é alongado, sendo dividido em duas partes: a caixa craniana e a face, sendo a face ligeiramente mais alongada, o que está de acordo com o descrito por Schimming et al. (2016).

A caixa craniana é completa e fechada, porém apresenta-se relativamente menor em volume interno ao ser comparada ao tamanho de outros mamíferos de mesmo tamanho, especialmente eutérios. Em mamíferos eutérios de tamanho semelhante à *D. albiventris* tem-se uma caixa craniana maior (Figura 39), o que pressupõe um tamanho encefálico maior, indicando um maior grau de processamento neurofuncional destes mamíferos frente aos marsupiais. Todavia, esta assertiva é apenas uma dedução interessante quando se é considerado apenas o ponto de vista osteológico, sendo mais fidedigno os estudos morfométricos e morfofuncionais do encéfalo de marsupiais para dados mais conclusivos. Pontua-se o estudo de Weisbecker et al. (2015) que traz conclusões acerca da evolução do tamanho encefálico mamaliano, dissociando este aumento de tamanho de categorias de comportamento específico em marsupiais, reiterando que não apenas o tamanho encefálico prediz a capacidade cerebral total de processamento.

Figura 39: Volume comparativo da caixa craniana em mamíferos marsupiais e eutérios de tamanhos corporais e cranianos semelhantes. A: Vista dorsal de crânio de *Didelphis albiventris* (gambá-de-orelha-branca). B: Vista dorsal de crânio de *Oryctolagus cuniculus* (coelho europeu). C: Vista dorsal de crânio de *Felis catus* (gato doméstico). Barra = 1,5 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

Alguns aspectos mais gerais do crânio permitem algumas inferências iniciais como a presença de uma ampla fossa temporal junto a uma crista sagital externa proeminente (SCHIMMING et al., 2016), características que se refletem em um músculo temporal bem desenvolvido. Essa característica alia-se ao aspecto de gínglimo da articulação temporomandibular, mostrando o potencial de mastigação ativa com movimentação mandibular vertical deste animal, que condiz com a natureza onívora de *D. albiventris*.

A órbita é bem delimitada, indicando a presença de um aparelho visual funcionalmente importante. A sua margem caudal é aberta e conflui para a fossa temporal como em outros grupos de mamíferos e, à sua semelhança, é fechada por um ligamento orbital que conecta arco zigomático e processo zigomático do osso frontal. A presença de um processo zigomático do frontal reduzido condiz com o descrito previamente para outros mamíferos, como cães e gatos (DYCE; SACK; WENSING, 2019) e morcegos (GIANNINI; WIBLE; SIMMONS, 2006), sendo que Giannini, Wible e Simmons (2006) utilizam a nomenclatura zoológica “processo pós-orbital” para se referir ao processo zigomático.

A região facial relativamente extensa propicia a inserção de músculos mímicos, além de permitir a formação de uma cavidade nasal mais alongada, distanciando a narina externa da coana – fato que é um reflexo direto da evolução mamaliana e se encontra impresso na anatomia de *D. albiventris*. A musculatura mímica que aí se fixa é desenvolvida, com especial destaque ao músculo bucinador. Este músculo é responsável pelos movimentos de sucção, sendo que é um dos elementos musculares que já se encontram em um avançado estado de desenvolvimento logo quando o animal nasce, uma vez que para o completo amadurecimento do animal a lactação é imprescindível.

O arco zigomático é bem desenvolvido e robusto, apesar de ser pouco encurvado lateralmente. Sua formação é múltipla, e envolve os ossos temporal, zigomático, maxilar e lacrimal, sendo que sua maior parte é formada pelos processos típicos de outros mamíferos (processo temporal do osso zigomático e processo zigomático do osso temporal). Em *D. albiventris*, o arco zigomático não encontra o processo zigomático do osso frontal, mantendo a órbita confluyente à fossa temporal. Um elemento jugal isolado não é encontrado no gambá-de-orelha-branca, diferindo do crânio de monotremados, como o ornitorrinco (KESTEVEN; FURST, 1929) e a équidna (SIMON, 2013).

A fossa temporal está diretamente relacionada à área de inserção dos músculos masseter e temporal, possibilitando, mediante seu formato encurvado, que estes músculos mastigatórios possam ter volumes consideráveis.

Com relação especificamente ao osso occipital, sua divisão em partes isoladas (supraoccipital, exoccipitais e basioccipital) também é descrita para outros mamíferos basais, como os ornitorrincos e équidnas (KESTEVEN; FURST, 1929; SIMON, 2013), indicando uma origem mais ancestral. O occipital apresenta dois côndilos bem definidos, característica que auxilia a definir osteologicamente os animais mamíferos. A presença de um forame jugular e um canal do hipoglosso permite inferir um padrão de dispersão de nervos cranianos caudais semelhante a outras espécies já descritas, como o cão doméstico, com a saída dos nervos glossofaríngeo, vago e acessório pelo forame jugular, e do nervo hipoglosso pelo canal de mesmo nome. O processo jugular proeminente permite a inserção de um músculo digástrico desenvolvido, relacionando-se a um sistema bem efetivo de movimentação mastigatória. O músculo digástrico apresenta-se com sua anatomia básica biventer, e sua inserção no processo jugular demonstra seu potencial de retração mandibular.

O osso esfenoide apresenta lateralmente uma cadeia de forames para permitir a passagem de diversas estruturas vículo-neurais. Este achado está de acordo para descrições esfenoidais de outros marsupiais (CLARK; SMITH, 1993). A posição de cada forame permite sua identificação que, por sua vez, permite a percepção do conteúdo cuja passagem é proporcionada pelos forames. Assim, o forame óptico localizado caudalmente na órbita permite a passagem de um nervo óptico. Na cavidade craniana, este nervo situa-se sobre o sulco óptico. Uma profunda fossa hipofisária localizada caudalmente aos sulcos ópticos permite inferir que a espécie apresenta uma glândula hipófise proeminente. Devido a não conexão direta entre os sulcos ópticos direito e esquerdo e, consequentemente, a ausência de um sulco do quiasma bem delimitado como em outras espécies, além de uma fossa hipofisária bem delimitada, pode-se supor que *D. albiventris* apresenta uma anatomia diencefálica diferenciada, com um quiasma óptico pouco desenvolvido ou mesmo ausente, o que se refletiria em uma neurofisiologia de fibras visuais diferente do padrão decussante de diversas outras espécies de mamíferos, além da presença de uma glândula hipófise desenvolvida, relacionando-se a um controle neuroendócrino importante. Estas inferências neuroanatômicas estão de acordo com o descrito por Wyman (1872) para o encéfalo de *Didelphis virginiana*.

Os forames orbitário, alares (canal alar), redondo e oval seguem um padrão de presença e localização semelhante ao disposto em carnívoros, permitindo a percepção de quais estruturas passam por tais aberturas. Pela abertura rostral ao sulco para o seio cavernoso, o forame orbitário deve permitir a passagem das veias emissárias deste seio venoso para o plexo oftálmico e os nervos oculares: oculomotor (III), troclear (IV), oftálmico (V_1) e abducente (VI). O canal alar com um forame redondo em seu interior permite a passagem de um nervo maxilar (V_2) além da passagem da artéria maxilar pela extensão do canal alar. O terceiro ramo do nervo trigêmeo (V), o nervo mandibular (V_3) potencialmente emerge pelo forame oval. Assim, o padrão de perfuração encontrado no osso esferoide de *D. albiventris* reflete em uma emergência de nervos e estruturas cranianas semelhante ao descrito para cães (DYCE; SACK. WENSING, 2019).

Uma característica diferenciada do crânio de *D. albiventris* repousa sobre o “processo timpânico” do osso esferoide. Este processo, juntamente ao “processo timpânico” do osso temporal, forma a maior parte de uma estrutura homóloga à bula timpânica. A ausência de uma bula timpânica completa e desenvolvida nos marsupiais parece ser parcialmente contornada pela presença de uma bula timpânica incipiente, formada pelos “processos timpânicos”. O processo timpânico foi descrito anteriormente em estudos ontogenéticos do crânio de *D. albiventris* (ABDALA; FLORES; GIANNINI, 2001). A estrutura esférica e fortemente côncava do “processo timpânico” do osso esferoide, além da sua posição marginal à porção timpânica do osso temporal, pressupõe que esta estrutura representa em *D. albiventris* o equivalente a uma bula timpânica de mamíferos placentários. Associado aos processos timpânicos, a presença de um “anel ectotimpânico” isolado, que circunda a localização do meato acústico externo, também permite trazer uma característica menos derivada de desenvolvimento da região acústica, considerando-se a não-fusão desde elemento e não-fusão completa e fechada dos “processos timpânicos”. O “anel ectotimpânico” como estrutura isolada já foi descrita em outros mamíferos, como morcegos (GIANNINI; WIBLE; SIMMONS, 2006), sendo também descrito em tatus (ALVES, 2016).

O osso etmoide apresenta basicamente as mesmas porções relatadas a outros mamíferos. A lâmina crivosa perfurada indica a presença de um bulbo olfatório com diversas raízes de nervo olfatório que transpassam os pequenos forames. O labirinto etmoidal apresenta-se típico ao descrito para mamíferos. As características mais

notáveis do etmoide de *D. albiventris* estão relacionadas à grande extensão da lâmina perpendicular, indicando uma separação óssea entre as fossas nasais direita e esquerda maior que em outras espécies além de uma cartilagem do septo nasal proporcionalmente menor.

O osso parietal forma parte do teto da cavidade craniana, apresentando sulcos vasculares para os vasos cerebrais. Sua característica mais marcante é a sustentação de boa parte de uma crista sagital externa bem proeminente (SCHIMMING et al., 2016). Aliado a uma fossa temporal alargada e a um arco zigomático robusto, a crista sagital externa permite a fixação de uma proeminente musculatura temporal. Essa musculatura é responsável pela suspensão mandibular e, junto ao músculo masseter, promove um efetivo fechamento bucal e mastigação. Com relação ao osso frontal, suas características externas, como a linha frontal e os processos zigomáticos curtos e incompletos, são semelhantes ao descrito para cães. Também se destaca a ausência de um seio frontal desenvolvido, sendo esta característica interessante. O relativo subdesenvolvimento do seio frontal pode indicar uma primitiva conexão da cavidade nasal com estruturas paranasais ocas, refletindo sobre sua morfofisiologia diferenciada de mamíferos eutérios.

O osso temporal de *D. albiventris* apresenta características interessantes de se perceber que o diferem de outros grupos de mamíferos eutérios já descritos. A face articular da porção escamosa apresenta apenas uma fossa mandibular rasa, sem a evidenciação de um tubérculo articular. Considerando-se o fato deste tubérculo ser mais relacionado ao crânio de animais herbívoros, e que a presença de uma fossa mandibular funda sem um tubérculo articular é mais associada a carnívoros, o padrão exibido por *D. albiventris* demonstra uma indicação do seu potencial de onivoria, sem uma maior adequação óssea a um tipo específico de dieta/movimentação mandibular. O tamanho e proporção do processo retroarticular também corrobora com esta conclusão. Os trabalhos de Maier (1987, 1989) trazem detalhes sobre a anatomia temporal que corroboram os achados em *D. albiventris*. A articulação temporomandibular resultante, que não demonstra ser auxiliada por um disco articular, aproxima sua fisiologia do padrão mais carnívoro. O ligamento caudal possibilita uma maior estabilidade desta articulação quando os movimentos mandibulares estão sendo requeridos.

A face petrotimpânica do osso temporal apresenta-se diferenciada pela ausência de uma bula timpânica completa e desenvolvida. A ausência de um processo

mastoide é compensada pelo proeminente processo occipital. A presença e aspecto dos forames retroarticular, meato acústico interno (com suas aberturas internas para os ramos no nervo vestibulococlear – VIII) e canal para o nervo trigêmeo seguem o que se tem descrito para outras espécies de mamíferos. A presença do forame estilomastoide próximo a região petrotimpânica está de acordo com o padrão de trajeto do nervo facial (VII) pela parte interna do osso temporal até sua saída pelo referido forame.

Com relação ao osso maxilar, nota-se a presença de um definido forame infraorbitário para saída do nervo de mesmo nome (SCHIMMING et al., 2016). O processo alveolar sustenta alvéolos para a dentição molar superior, enquanto que as maiores diferenças notáveis repousam sobre o processo palatino. Este é completo e fechado, porém apresenta uma distinta “fenestra maxilopalatina” de aspecto variável, mas que sempre se localiza junto a sutura palatina transversa, sendo mais desenvolvida em animais adultos, conforme descrito por Abdala, Flores e Giannini (2001). Essa característica auxilia a definir o animal como sendo um marsupial (SONNTAG, 1921). Internamente, a crista conchal sustenta uma concha nasal ventral, indo de acordo com o descrito para outros marsupiais. Lateralmente, o osso maxilar permite a fixação da musculatura rostral da região labial superior e nariz, que se apresenta com ventres fusiformes e com tendões longos e finos que se inserem nas cartilagens nasais, sendo esta uma característica marcante da musculatura facial de *D. albiventris*. Por fim, um detalhe interessante de se pontuar é a ausência de um sistema de seios maxilares desenvolvidos, sendo que o osso maxilar não apresenta, à semelhança do osso frontal, seios paranasais bem definidos.

Os ossos incisivo e nasal apresentam-se muito semelhantes ao já descrito para outras espécies, como cães (DYCE; SACK; WENSING, 2019). Pode-se pontuar a ausência de uma incisura naso-incisiva e um processo nasal alongado, à semelhança com alguns roedores como a preá (CHEREM; FERIGOLO, 2012). O osso zigomático apresenta-se alongado e pouco encurvado. A presença dos processos temporal e frontal relaciona-se à outras espécies. O osso lacrimal apresenta-se pequeno, sem um a fossa para o saco lacrimal desenvolvida, mas com a presença de forames lacrimais. Um diferencial é seu processo zigomático que se une ao osso de mesmo nome.

O osso palatino apresenta as lâminas horizontal e perpendicular como já descrito para mamíferos em geral. Os marsupiais, especificamente *D. albiventris*,

diferenciam-se por exibirem uma “fenestra palatina” em substituição ao forame palatino menor/rostral. *D. albiventris* sustenta dois pares de “fenestras palatinas”, sendo que a “fenestra palatina rostral” as vezes apresenta-se fundida a “fenestra maxilopalatina”. Tanto a “fenestra maxilopalatina” como as “fenestras palatinas rostral e caudal” comunicam a cavidade bucal com a cavidade nasal, sendo bem reconhecidas em estudos com relação aos mamíferos marsupiais. A crista palatina auxilia na delimitação rostral da coana. O osso palatino ainda exhibe um forame esfenopalatino em consonância com o descrito na literatura para tais estruturas (SCHIMMING et al., 2016).

Os ossos pterigoides em *D. albiventris* são muito vestigiais, auxiliando a formar uma pequena parte da crista pterigoide. Esta estrutura está descrita para outras espécies, e sua presença indica uma maior delimitação lateral da região das coanas (DYCE; SACK; WENSING, 2019). Esta crista também é importante devido à fixação da musculatura pterigoidea, que auxilia os músculos masseter e temporal na movimentação da mandíbula. O osso vômer apresenta-se de formato típico, com um sulco vomeral que sustenta tanto a lâmina perpendicular do osso etmoide como a cartilagem do septo nasal, auxiliando na separação das duas fossas nasais. Estas apresentam em seu interior um par de conchas nasais, sendo a concha nasal inferior mais desenvolvida. Apesar da presença das conchas nasais, estas são menos complexas em relação ao descrito para espécies de mamíferos eutérios, indicando o traço evolutivo mais basal dos mamíferos marsupiais.

A mandíbula de *D. albiventris* apresenta-se par, semelhante a diversos outros grupos de mamíferos (SCHIMMING et al., 2016). Apresenta um par de forames mentonianos, sendo um mais caudal e um mais rostral, o que indica uma divisão na distribuição das fibras do nervo mentoniano. Diferindo de roedores como a preá, as fossas massetéricas e pterigóidea são mais profundas (CHEREM; FERIGOLO, 2012). O sulco miloióideo é facilmente perceptível ventrorostralmente ao forame mandibular, sendo relacionado a presença de elementos vâsculo-neurais miloióideos. Ventralmente a este, a borda ventral do osso é espessa, permitindo uma inserção ampla de um músculo miloióideo desenvolvido, bem como do músculo digástrico (ventre rostral). O músculo miloióideo permite uma boa movimentação da língua, junto ao músculo gênioiídeo, permitindo-se inferir que *D. albiventris* é um animal com uma boa mobilidade lingual durante os processos de mastigação e deglutição. Considerando-se a sua natureza dietética onívora, este achado morfofuncional é

suportado, levando-se em consideração os diferentes tipos de alimento que *D. albiventris* pode ingerir, e assim, a importância não apenas dos movimentos mastigatórios mandibulares, mas também linguais.

O processo coronóide da mandíbula é bem desenvolvido, indo ao encontro das outras características cranianas que permitem a visualização de um músculo temporal forte. Seu maior desenvolvimento não indica uma característica típica marsupial, sendo descrito um processo coronóide mínimo para toupeiras-marsupiais (WARBURTON, 2006). Lateral e medialmente, este processo apresenta fossas massetérica e pterigoide, indicando osteologicamente a presença de tais músculos de forma mais desenvolvida. A fossa massetérica é o ponto de inserção da porção profunda do músculo masseter, cujas fibras correm em direção oposta às fibras de sua porção superficial – este arranjo de fibras cruzadas possibilita ao músculo uma maior força de tensionamento resultante, possibilitando uma mordida mais potente, indo de encontro com os achados de Crompton (1970) para marsupiais, e de Weijs e Dantuma (1981) para lagomorfos. O processo condilar é transversalmente alargado, encaixando-se na fossa mandibular do osso temporal e permitindo a movimentação da articulação temporomandibular. Uma característica interessante de ser pontuada é a presença e disposição do processo angular: este apresenta-se bem desenvolvido em *D. albiventris*, e exibe um formato encurvado medialmente. Essa característica é vista apenas em mamíferos marsupiais, aparecendo como outro índice anatômico deste grupo, com um viés evolutivo (CROMPTON 1989). Sua presença indica o desenvolvimento da musculatura pterigoidea, o que de fato é confirmado ao se analisar a musculatura mandibular medial. A descrição aqui colocada para a musculatura mastigatória de *D. albiventris* é suportada pela similaridade daquela relacionada à *Didelphis marsupialis* (HIIEMAE; JENKINS, 1969).

O aparelho hioide em *D. albiventris* é pouco desenvolvido – não se fazem presentes os elementos estiloíóides ou epiíóides, e os elementos ceratoíóides são muito reduzidos, servindo apenas como ponto de fixação do ligamento hioide. Estes achados estão em concordância para os resultados já elencados em *Didelphis virginiana* (COUES, 1872). Este ligamento fino que une ceratoíóides aos processos occipitais do osso temporal ajuda a suspender o aparelho hioide, de modo semelhante ao descrito por outros autores para marsupiais, como coalas (FREY et al., 2018) e outras espécies de gambás (COUES, 1872). Sua presença parece suprir a ausência

do elemento estiloíóide de outras espécies. O aparelho hioide permite a fixação da musculatura laríngea, além de auxiliar a ancorar a laringe de *D. albiventris*.

Com relação à musculatura cutânea, a presença de um músculo esfíncter superficial do pescoço desenvolvido e intimamente associado ao músculo platisma é digna de nota. A musculatura cutânea de face e pescoço desenvolvida pode ser outro indício do maior grau de desenvolvimento muscular facial na fase inicial em marsupiais, bem como permitir a inferência de uma maior movimentação cutânea cervical/facial, auxiliando a repelir gotículas de água e sujidades da pele, bem como ectoparasitos e insetos. A descrição da musculatura craniofacial associada também foi pontuada em outros didelfídeos, com resultados semelhantes aos encontrados neste estudo (SMITH, 1994; DIOGO et al., 2016).

De modo mais específico com relação às suturas cranianas, tem-se em *D. albiventris* um crânio completo, com ossos que se unem por meio de suturas bem desenvolvidas, e que se sofrem anquilose de acordo com o processo de amadurecimento do animal. A maior ou menor visibilidade das suturas permite a identificação da idade aproximada do animal (sub-adulto ou adulto), bem como a identificação dos limites de cada osso (ABDALA; FLORES; GIANNINI, 2001). A sincondrose esfenoccipital também já foi descrita por outros autores em marsupiais, como cangurus (RUTH et al., 2016), e em eutérios, como cães (EVANS, DELAHUNTA; 2017).

Por fim, um aspecto importante da anatomia muscular cefálica de *D. albiventris* é a presença de grupos musculares auriculares e linguais específicos, à semelhança de estudos com outras espécies de gambás (DIOGO et al., 2016). Os músculos auriculares são finos e muitas vezes se unem junto às fáscias superficiais da região, e circundam o pavilhão auricular, permitindo uma mobilidade rostro-caudal e lateral da orelha externa, indicando uma melhor adaptação auditiva para focalização do som, bem como um início comportamental, devido sua mobilidade auricular. Outro grupo de músculos reconhecido são os músculos linguais, associados ao aparelho hioide e a mandíbula, que movimentam a língua e auxiliam na mastigação e deglutição dos alimentos, tornando estes mecanismos mais otimizados e facilitados, o que novamente corrobora com suas características onívoras de dieta.

6.2 CAPÍTULO II: CONSTITUINTES OSTEO-ARTICULARES E MUSCULARES DO MEMBRO TORÁCICO

O membro torácico de *Didelphis albiventris* é composto por uma base óssea com articulações bem delimitadas entre cada constituinte, além de uma musculatura extrínseca e intrínseca desenvolvida. O membro pode ser subdividido nas regiões escapular, braquial, antebraquial e na mão.

6.2.1 Ossos do membro torácico

O esqueleto do membro torácico de *D. albiventris* é composto de dois ossos que formam o cingulo torácico (clavícula e escápula), o osso úmero na região braquial, os ossos rádio e ulna na região antebraquial, e os ossos constituintes da mão – ossos carpais, metacarvais, falanges e sesamóides (Figuras 40 e 41).

Figura 40: Radiografia dorsoventral do membro torácico de *Didelphis albiventris*, com enfoque nos ossos. O membro foi abduzido para melhor visualização dos ossos. Barra = 2 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

Figura 41: Fotografia da radiografia médio-lateral do membro torácico direito de *Didelphis albiventris*, com enfoque em alguns dos principais aspectos ósseos palpáveis do membro. O membro torácico esquerdo foi rebatido para melhor visualização dos ossos. A clavícula e escápula direita estão desarticuladas. 1. Corpo da clavícula. 2. Borda dorsal da escápula. 3. Espinha escapular e acrômio. 4. Cabeça do úmero. 5. Sulco intertubercular. 6. Tuberosidade deltoide. 7. Tuberosidade do olécrano. 8. Processo ancôneo. 9. Processo coronóide medial. 10. Processo estiloide do rádio. 11. Osso carpo acessório. 12. Base do osso metacarpiano. 13. Cabeça do osso metacarpiano. 14. Processo extensor da falange distal. Barra = 3 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

A clavícula (Figura 42) é um osso alongado, de formato curvo, e levemente achatado. Se articula medialmente com o manúbrio do esterno, e lateralmente com o acrômio da escápula. A “extremidade esternal” (*termo não-listado pela NAV*) da clavícula é sutilmente mais alargada que a “extremidade acromial” (*termo não-listado pela NAV*), e sustenta uma cartilagem para articulação com o “processo clavicular” do manúbrio esternal. O “corpo da clavícula” (*termo não-listado pela NAV*) é pouco acidentado. A “extremidade acromial” articula-se com o processo hamato do acrômio

por intermédio de uma pequena cartilagem. A porção do “corpo da clavícula” pode ser percebida pela palpação cutânea.

Figura 42: Fotografia da clavícula de *Didelphis albiventris*. A: Vista cranial. B: Vista caudal. 1. “Extremidade esternal” (cartilagem acessória). 2. “Corpo”. 3. “Extremidade acromial” (cartilagem acessória). Barra = 1 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

A escápula de *D. albiventris* (Figura 43) forma a principal base óssea do cingulo torácico. Está fixada contra a parede torácica do tronco por meio da musculatura do cingulo, e articula-se distalmente com os ossos clavícula e úmero. Apresenta duas faces, três bordas e três ângulos. A face lateral apresenta uma espinha desenvolvida e que divide esta face em duas fossas rasas de áreas equivalentes: a fossa supraespinhal (craniodorsal à espinha) e a fossa infraespinhal (caudoventral à espinha). A espinha apresenta um espessamento ventralmente denominado de acrômio. O acrômio apresenta ventralmente um processo hamato, com uma área articular para a articulação com a clavícula, e dorsalmente um amplo processo supra-hamato, que se estende caudalmente por sobre o colo escapular. A face medial da escápula apresenta uma área dorsalmente para a inserção do músculo serrátil ventral, que é pouco distinguível da fossa subescapular localizada abaixo desta. Próximo ao colo escapular situa-se um grande forame nutrício.

A borda caudal é retilínea e não-acidentada. Esta se junta à borda dorsal de modo contínuo, formando o ângulo caudal. A borda dorsal é curvada, e apresenta uma delgada cartilagem de complementação. Esta borda se continua como a borda cranial após formar o ângulo cranial. Os dois terços proximais da borda cranial são sutilmente convexos, porém seu terço distal forma uma concavidade abrupta, denominada de incisura escapular, na região do colo. O colo escapular é definido principalmente pela incisura escapular, e separa o ângulo ventral da escápula.

Figura 43: Escápula de *Didelphis albiventris*. A: Desenho esquemático da escápula em vista lateral. B: Escápula em vista medial. C: Vista distal do ângulo ventral. 1. Borda dorsal com a cartilagem de complementação. 2. Borda cranial. 3. Incisura escapular. 4. Borda caudal. 5. Ângulo cranial. 6. Ângulo caudal. 7. Colo escapular. 8. Espinha escapular. 9. Fossa supraespinhal. 10. Fossa infraespinhal. 11. Acrômio. 12. Processo hamato. 13. Processo supra-hamato. 14. Face serrátil. 15. Fossa subescapular. 16. Forame nutrício. 17. Cavidade glenóide. 18. Tubérculo supraglenóide. 19. Tubérculo infraglenóide. 20. Processo coracóide. Barra = 1,5 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

O ângulo ventral é marcado pela cavidade articular, uma cavidade glenóide rasa para articulação com a cabeça do úmero. Esta cavidade é circundada por um lábio articular cartilaginoso. Cranialmente à cavidade articular situa-se o tubérculo supraglenóide, e caudalmente o tubérculo infraglenóide. A face medial do tubérculo supraglenóide sustenta um proeminente processo coracóide encurvado medialmente.

As três bordas escapulares e a espinha escapular podem ser facilmente reconhecíveis mediante palpação cutânea.

O osso úmero (Figura 44) forma o esqueleto da região braquial, e é um típico exemplo de osso longo, apresentando uma epífise proximal, uma diáfise e uma epífise distal. Articula-se proximamente com a escápula e distalmente com os ossos rádio e ulna.

Em sua epífise proximal encontra-se caudalmente uma ampla cabeça, que se articula com a cavidade glenóide da escápula. Ventralmente à cabeça situa-se o colo. Lateral e medialmente à cabeça localizam-se os tubérculos maior e menor, respectivamente. Os tubérculos são separados entre si cranialmente pelo sulco intertubercular.

Figura 44: Úmero de *Didelphis albiventris*. A: Desenho esquemático do úmero em vista cranial. B: Vista caudal. C: Vista lateral. D: Detalhe da epífise distal em vista caudolateral. 1. Tubérculo maior. 2. Sulco intertubercular. 3. Tubérculo menor. 4. Cabeça umeral. 5. Colo umeral. 6. Crista umeral. 7. Tuberosidade deltoide. 8. Tuberosidade redonda menor. 9. Sulco para o M. Braquial. 10. Crista supracondilar lateral. 11. Epicôndilo lateral. 12. Côndilo lateral. 13. Côndilo medial. 14. Epicôndilo medial. 15. Forame supracondilar. 16. Fossa radial. 17. Fossa do olécrano. Barra = 1 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

O corpo do úmero apresenta um aspecto de torção, devido ao sulco onde se dispõe o músculo braquial, situado lateralmente. No terço proximal desta face situa-se uma pequena tuberosidade redonda menor, logo ventral ao tubérculo maior. A face lateral do corpo do úmero é separada da face cranial pela marcada e proeminente crista umeral, continuação distal do tubérculo maior. Aproximadamente no terço médio da diáfise, a crista umeral termina em uma tuberosidade deltoide. A porção distal da face lateral sustenta uma grande crista supracondilar lateral. A face medial é menos acidentada, e apresenta uma pequena crista, a qual se continua a partir do tubérculo menor, terminando na tuberosidade redonda maior. Distalmente, apresenta um forame supracondilar ovalado, disposto sobre o epicôndilo medial.

A epífise distal do úmero sustenta ventralmente dois côndilos para articulação com o rádio e a ulna, sendo o côndilo lateral para articulação com a ulna, e o côndilo medial para articulação com o rádio. Dorsalmente aos côndilos existem duas fossas, sendo a fossa radial situada cranialmente, e a fossa do olecrano situada caudalmente. Ao lado dos côndilos situam-se os epicôndilos, sendo o epicôndilo medial mais bem delimitado, e o epicôndilo lateral situado ventralmente à crista supracondilar lateral.

A crista do úmero e a tuberosidade deltoide são facilmente perceptíveis à palpação. Partes da crista supracondilar lateral também podem ser palpadas.

O osso rádio (Figura 45) forma a parte medial do esqueleto do antebraço de *D. albiventris*. Apresenta uma epífise proximal, uma diáfise e uma epífise distal. Articula-se proximamente com o osso úmero, lateralmente com o osso ulna, e distalmente com os ossos da fileira proximal do carpo. Em sua extremidade proximal situa-se a cabeça, provida de uma circunferência articular para a articulação com o côndilo medial do úmero. Ventrolateralmente situa-se a face articular para articulação com a extremidade proximal da ulna. Uma sutil tuberosidade radial localiza-se logo ventral a esta face articular. A diáfise do rádio é pouco acidentada. Sua epífise distal apresenta medialmente um processo estilóide triangular, orientado ventralmente. Lateralmente localiza-se uma incisura ulnar sutil para articulação com a extremidade distal da ulna, e ventralmente são observadas facetas para articulação com os ossos radial e intermédio da fileira proximal do carpo. Pela palpação superficial pode ser reconhecido o corpo liso do rádio.

Figura 45: Rádio e ulna de *Didelphis albiventris*. A: Desenho esquemático do rádio e ulna em vista lateral. B: Desenho esquemático das epífises proximais de rádio e ulna em vista cranial. C: Rádio e ulna, vista medial. 1-5. Osso rádio. 1. Cabeça do rádio. 2. Circunferência articular umeral. 3. Tuberosidade radial. 4. Corpo do rádio. 5. Processo estilóide. 6-14. Osso ulna. 6. Olécrano da ulna. 7. Tuberosidade do olécrano. 8. Processo ancôneo. 9. Incisura semilunar. 10. Processo coronóide lateral. 11. Processo coronóide medial. 12. Tuberosidade ulnar. 13. Corpo da ulna. 14. Processo estilóide. 15. Espaço interósseo. Barra = 1 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

A ulna (Figura 45) articula-se proximalmente com o úmero, medialmente com o rádio e distalmente com os ossos da fileira proximal do carpo. Forma a parte lateral do esqueleto do antebraço e, junto ao rádio, formam um espaço interósseo antebraquial que separa as diáfises de ambos os ossos, e permite que os movimentos de pronação e supinação da mão sejam possíveis. Sua epífise proximal denomina-se olécrano. O olecrano apresenta dorsalmente uma tuberosidade. Cranialmente

apresenta um processo ancôneo, de formato côncavo e contínuo distalmente como incisura semilunar. Quando os ossos úmero e ulna estão articulados, o processo ancôneo situa-se na fossa do olecrano, enquanto a incisura semilunar articula-se com os côndilos do úmero. Lateral e medialmente à incisura semilunar situam-se os processos coronóides lateral (que sustenta o côndilo lateral do úmero) e medial (que se articula com a cabeça do rádio). Ventralmente ao processo coronóide lateral situa-se uma reduzida tuberosidade ulnar. A diáfise da ulna é lisa, porém levemente mais robusta que a diáfise do rádio. A epífise distal tem um formato de cunha, e se articula com os ossos ulnar e acessório da fileira proximal do carpo. Apresenta medialmente uma área para articulação com a epífise distal do rádio, e lateralmente o processo estilóide.

A mão de *D. albiventris* é composta pelos ossos carpais, metacarpais, falanges e sesamóides associados (Figuras 46 e 47). O carpo é composto de oito pequenos ossos curtos arranjados em duas fileiras sobrepostas – fileiras proximal e distal. A fileira proximal é composta pelos ossos carpo radial, carpo intermédio, carpo ulnar e carpo acessório, sendo o osso carpo acessório o componente mais lateral. Os ossos desta fileira em conjunto articulam-se com as epífises distais do rádio e da ulna. A fileira distal é composta pelo I osso carpiano, II osso carpiano, III osso carpiano e IV osso carpiano, sendo o IV osso carpiano o maior e mais lateral dos componentes. Os ossos da fileira distal articulam-se com as epífises proximais dos ossos metacarpianos.

Os ossos metacarpianos formam o esqueleto do dorso da mão, e são um conjunto de cinco pequenos ossos longos que se articulam proximalmente com os elementos da fileira distal do carpo, e distalmente com as falanges proximais. De modo semelhante aos ossos carpianos distais, os ossos metacarpianos são numerados, sendo o I osso metacarpiano o mais medial, e o V osso metacarpiano o elemento mais lateral. Os ossos metacarpianos II, III e IV são os maiores, possuindo comprimentos semelhantes; o V osso metacarpiano é semelhante a estes, porém apresenta um comprimento relativamente menor. O I osso metacarpiano é igualmente mais curto, porém é o metacarpiano mais largo. Todos os metacarpianos apresentam uma epífise proximal, denominada de base, e uma epífise distal, denominada de cabeça. A cabeça apresenta uma tróclea para articulação com as falanges proximais e com os sesamóides palmares.

Figura 46: Desenho esquemático do esqueleto da mão de *Didelphis albiventris*, vista dorsal. 1-8: Ossos do carpo. 1. Osso carpo radial. 2. Osso carpo intermédio. 3. Osso carpo ulnar. 4. Osso carpo acessório. 5. I osso carpiano. 6. II osso carpiano. 7. III osso carpiano. 8. IV osso carpiano. 9-13: Ossos metacarpianos. 9. I osso metacarpiano. 10. II osso metacarpiano. 11. III osso metacarpiano. 12. IV osso metacarpiano. 13. V osso metacarpiano. 14. Falange proximal. 15. Falange média. 16. Falange distal. L: Lateral. M: Medial.

Fonte: Chiarello (2020)

O esqueleto dos dígitos é formado pelas falanges. A mão de *D. albiventris* apresenta cinco dígitos e, com exceção do primeiro, todos apresentam três falanges denominadas de falange proximal, média e distal. O primeiro dígito, por ser mais curto, apresenta apenas as falanges proximal e distal. As falanges proximais e médias são

anatomicamente muito semelhantes entre si, sendo a principal diferença o comprimento: as falanges proximais são mais compridas. Tanto a falange proximal como a falange média apresentam base e cabeça com tróclea, de modo semelhante aos ossos metacarpianos. De um modo geral, não existem diferenças no comprimento das falanges proximais ou médias entre si com relação aos diferentes dígitos. A base das falanges proximais articula-se com a tróclea do osso metacarpiano correspondente, e a cabeça da falange proximal articula-se com a base da falange média. A cabeça da falange média articula-se com a face articular da falange distal

Figura 47: Fotografia do esqueleto da mão de *Didelphis albiventris*, vista palmar. 1-8: Ossos do carpo. 1. Osso carpo radial. 2. Osso carpo intermédio. 3. Osso carpo ulnar. 4. Osso carpo acessório. 5. I osso carpiano. 6. II osso carpiano. 7. III osso carpiano. 8. IV osso carpiano. 9. III osso metacarpiano. 10. Falange proximal. 11. Falange média. 12-13: Falange distal. 12. Tubérculo flexor. 13. Processo ungueal. 14. Rádio. 15. Ulna. L: Lateral. M: Medial. Barra = 1 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

As falanges distais são mais complexas que as falanges proximais ou médias, e apresentam estruturas anatômicas únicas. Cranialmente as falanges distais sustentam um desenvolvido processo ungeal, que serve de base óssea para a fixação das garras. Dorsalmente a face articular com a falange média localiza-se o processo extensor. Medialmente, na raiz do processo ungeal, localiza-se o forame solar. Ventralmente pode ser perceptível um pequeno tubérculo flexor, situado caudalmente ao processo ungeal.

Cinco pares de sesamóides palmares, sendo um par para cada dígito, podem ser observados na face palmar da articulação entre o osso metacarpiano e a falange proximal. Estes sesamóides articulam-se proximalmente com a tróclea do osso metacarpiano, e distalmente com a base da falange proximal. Ainda pode ser observado na mão de *D. albiventris* um pequeno sesamóide carpal, situado dorsalmente ao osso radial do carpo.

Pela palpação superficial podem ser sentidos o conjunto de ossos carpais como um todo, sendo mais diagnosticável o osso acessório do carpo. Também pode ser palpado a diáfise dos ossos metacarpianos e das falanges proximal e média. A falange distal está embutida dentro da garra córnea, impossibilitando sua palpação.

6.2.2 Articulações do membro torácico

O membro torácico de *D. albiventris* apresenta conexões sinoviais entre seus ossos que possibilitam a movimentação do membro e do corpo como um todo. As articulações do membro torácico estão organizadas de modo a permitir o avanço ou retração do membro, bem como sua extensão ou flexão, tornando o membro torácico de *D. albiventris* um membro funcionalmente ativo para movimentação.

As articulações do membro são todas da classe sinovial, permitindo desde sutis movimentos de deslizamento até movimentações mais amplas com flexão, extensão e lateralização. Apresentam cápsula articular e podem apresentar alguns ligamentos intra ou extracapsulares para auxiliar a manter a integridade articular durante sua movimentação.

Podem ser destacadas as seguintes articulações do membro torácico:

- Articulação do ombro (Esterno-Clavicular + Acromioclavicular + Escapulo-Umeral)
- Articulação do cotovelo (Úmero-Rádio-Ulnar, Radio-Ulnar proximal)

- Articulação do carpo (Radio-Ulnar distal + Antebraquicárpica + Intercarpicas + Carpometacárpicas)
- Articulações dos dígitos (Metacarpofalangeana, Interfalangeana proximal e Interfalangeana distal)

6.2.2.1 Articulação do ombro

A articulação do ombro de *D. albiventris* (Figura 48) é responsável por fixar o membro torácico ao tronco (juntamente à musculatura extrínseca do membro, ou sinsarcose), além de promover a movimentação do membro como um todo. É formada pelos ossos esterno, clavícula, escápula e úmero, e divide-se em três articulações independentes entre si, mas que juntas mantem a coesão do cinturão torácico.

1. A “**articulação esterno-clavicular**” (*termo não-listado na NAV*) ocorre entre o manúbrio do osso esterno e a extremidade esternal da clavícula. Estas porções ósseas são conectadas entre si de modo indireto por meio de uma pequena cartilagem acessória que mantém a clavícula presa ao esterno.

Classe e tipo: *Sinovial plana, apresentando um potencial sutil de deslizamento.*

2. A “**articulação acromioclavicular**” (*termo não-listado na NAV*) se dá entre a extremidade acromial da clavícula e o acrômio da escápula (face articular do processo hamato). Os ossos estão unidos de maneira firme por meio de uma cartilagem acessória, permitindo uma movimentação individual mais sutil. O “**lig. coraco-clavicular**” (*termo não-listado na NAV*) auxilia a manter a articulação íntegra.

Classe e tipo: *Sinovial plana, apresentando um potencial sutil de deslizamento.*

Ligamentos: “**Coraco-clavicular**” e “**Escapular transverso**” (*termo não-listado na NAV*):

- “**Lig. Coraco-clavicular**”: *Prende-se desde a extremidade acromial da clavícula até o tubérculo supraglenóide e processo coracóide.*
- “**Lig. Escapular transverso**”: *Pequena faixa que fecha cranialmente a incisura escapular, sem conexão direta com a articulação do ombro, mas de caráter importante.*

Figura 48: Fotografia da articulação do ombro de *Didelphis albiventris*. A: Vista lateral. B: Vista cranial, com presença de músculos e da clavícula. C: Vista medial. 1. Cápsula da “art. acromioclavicular”. 2. Cápsula da articulação Escápulo-umeral. 3. Cartilagem acessória. 4. “Lig. Clavicular transverso”. 5. Lig. Glenoumeral lateral. 6. Lig. Glenoumeral medial. 7. Lábio articular da cavidade glenóide da escápula. 8. “Lig. Escapular transverso”. 9. Incisura escapular. 10. Tuberosidade supraglenóide. 11. Corpo da clavícula. 12. Processo supra-omato. 13. Tubérculo maior do úmero. 14. Tubérculo menor do úmero. Barra = 1 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

3. A **articulação escapulo-umeral** ocorre entre a cavidade glenóide da escápula e a cabeça do úmero. Em termos de mobilidade, é a principal articulação do complexo articular do cingulo torácico, apresentando grande potencial de movimentação. A cápsula articular é ampla, e a borda da cavidade glenóide é aumentada por meio de um lábio articular (lábio glenoidal). A cápsula apresenta dois sutis ligamentos de reforço (Ligg. Glenoumerais) que auxiliam a manter a integridade articular. Todavia, devido a sua maior mobilidade e necessidade de contenção ligamentar resistente, e considerando a ausência de ligamentos mais robustos, funcionalmente, os tendões dos músculos supraespinhal, infraespinhal e subescapular atuam como os ligamentos colaterais de contenção desta articulação. Estes tendões perpassam a cápsula articular lateral e medialmente, inserindo-se no úmero, e promovendo uma maior contenção da articulação.

Classe e tipo: *Sinovial esferoidal, com potencial de circundação, sendo mais requisitado os movimentos de flexão, extensão e lateralização.*

Ligamentos: *Glenomerais lateral e medial:*

- *Lig. Glenoumeral lateral: Estende-se desde a borda lateral da cavidade glenóide até o tubérculo maior do úmero.*
- *Lig. Glenoumeral medial: Estende-se desde a borda medial da cavidade glenóide até o tubérculo menor do úmero.*

6.2.2.2 Articulação do cotovelo

A articulação do cotovelo pode ser descrita como o conjunto de duas articulações intimamente associadas: as articulações úmero-rádio-ulnar, e a articulação rádio-ulnar proximal. A articulação úmero-rádio-ulnar se dá entre a epífise distal do osso úmero e as epífises proximais dos ossos rádio e ulna. Apresenta as características típicas de uma articulação do tipo gínglimo, com movimentos de flexão e extensão. As áreas articulares estão relacionadas aos côndilos umerais, aos processos ancôneo e coronóides e incisura semilunar da ulna, e a cabeça do rádio. O côndilo lateral do úmero encaixa dorsalmente sobre o processo coronóide lateral da ulna, enquanto o côndilo medial do úmero articula-se com a cabeça do rádio. Durante as fases de movimentação, a incisura semilunar e processo ancôneo da ulna deslizam entre os côndilos umerais, alojando-se na fossa do olecrano (fase de extensão) ou afastando-se desta (fase de flexão). Lateralmente à cápsula articular situam-se os ligamentos colaterais, que impedem a adução ou abdução do cotovelo. A articulação rádio-ulnar proximal (Figura 49) ocorre entre as faces articulares proximais de rádio e ulna, e permite uma movimentação sutil entre estes ossos, admitindo os movimentos de pronação e supinação. Um ligamento anular pode ser encontrado internamente à cápsula da articulação úmero-rádio-ulnar, auxiliando na manutenção da articulação rádio-ulnar proximal.

Classe e tipo: *Art. Úmero-rádio-ulnar: Sinovial gínglimo. Art. Rádio-ulnar proximal: Fibrosa sindesmose.*

Ligamentos: *Colaterais lateral e medial, e anular:*

- *Lig. Colateral lateral: Está fixado no epicôndilo lateral do úmero e na face lateral da epífise proximal do rádio e ulna, sob a origem dos músculos extensores digitais.*

- *Lig. Colateral medial: Prende-se desde o epicôndilo medial do úmero até a face medial da cabeça do rádio, e está parcialmente coberto pelas inserções dos músculos bíceps braquial e braquial.*
- *Lig. Anular: Liga-se ao processo coronóide lateral e a borda craniomedial da cabeça do rádio, auxiliando na manutenção da articulação rádio-ulnar proximal.*
- *Membrana interóssea: Estende-se a partir da articulação rádio-ulnar proximal até a articulação rádio-ulnar distal, e auxilia a manter os ossos rádio e ulna conectados, fechando o espaço interósseo e servindo de ponto de fixação para a musculatura antebraquial profunda.*

Figura 49: Fotografia da articulação rádio-ulnar proximal de *Didelphis albiventris*. O lig. anular está evidenciado (seta). Barra = 0,5 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

6.2.2.3 Articulação do carpo

A articulação do carpo de *D. albiventris* (Figura 50) se dá em diferentes níveis, e pode ser organizada como um conjunto de articulações relacionadas às epífises distais de rádio e ulna e aos ossos carpais e metacarpais. Desse modo, tem-se:

1. A **articulação radio-ulnar distal** ocorre entre as superfícies articulares distais do rádio e ulna. Por ser uma articulação fibrosa do tipo sindesmose, permite poucos movimentos, que complementam a ação de pronação e supinação da mão.

Apesar de não estar diretamente relacionada ao carpo, sua movimentação repercute na movimentação do carpo e da mão, podendo desta forma ser colocada juntamente às articulações cárpicas principais.

2. A **articulação antebraquicárpica** se dá entre as faces articulares das epífises distais de rádio e ulna e a fileira proximal dos ossos do carpo (ossos radial, intermédio e ulnar do carpo).

3. A **articulação intercárpica** ocorre entre as duas fileiras de ossos do carpo, unindo a fileira proximal com a fileira distal, bem como os ossos carpais individualmente entre si.

4. A **articulação carpometacárpica** se dá entre a fileira distal de ossos carpais e as facetas articulares das bases dos ossos metacarpais.

Reunindo-se as três articulações carpais principais, tem-se a articulação do carpo, que se apresenta como uma unidade coesa e integrada, havendo apenas uma grande cápsula articular que engloba toda a região cárpica, desde as extremidades distais de rádio e ulna até as bases dos metacarpianos. Internamente podem ser encontrados pequenos ligamentos que conectam os ossos carpais entre si, e estes com os ossos metacarpianos. Dorsal e ventralmente a cápsula é reforçada por tecido fibroso, que auxilia a evitar seu colapso quando o animal está sustentando o peso sobre a mão. Lateral e medialmente encontram-se os dois ligamentos colaterais que mantêm a articulação do carpo atuando basicamente no plano sagital, evitando sua adução ou abdução excessivas.

Classe e tipo: *Sinovial condilar, atuando basicamente como um gínglimo, com certo potencial de lateralização.*

Ligamentos: *Colaterais lateral e medial:*

- *Lig. Colateral lateral: Estende-se desde o processo estilóide da ulna até a face lateral da base do V osso metacarpiano.*
- *Lig. Colateral medial: Estende-se desde o processo estilóide do rádio até a face medial da base do I osso metacarpiano.*

6.2.2.4 Articulações dos dígitos

Os dígitos apresentam múltiplas articulações entre seus componentes (Figura 50), que possibilitam ao animal poder flexionar e estender os dígitos para sua movimentação e manipulação de alimentos. De um modo geral, devido a sua movimentação, as articulações digitais podem ser classificadas como sinoviais do tipo gínglimo, sendo a articulação interfalângica distal melhor caracterizada como sendo do tipo selar. Em todas as articulações podem ser visualizados uma cápsula articular e dois ligamentos colaterais – lateral e medial, que previnem a movimentação lateral das articulações digitais e auxiliam a manter a integridade dos dígitos. Ao todo, devido possuírem cinco dígitos funcionais, os *D. albiventris* apresentam cinco articulações metacarpofalangeanas, interfalângicas proximais e interfalângicas distais, totalizando 15 articulações digitais na mão destes animais.

As articulações digitais podem ser classificadas como:

1. A **articulação metacarpofalangeana** se dá entre a tróclea articular dos ossos metacarpais e as faces articulares das bases das falanges proximais. Em sua face palmar apresenta um par de sesamóides que se interpõem junto aos tendões dos músculos interósseos, e articulam-se com as trócleas dos ossos metacarpianos.

2. A **articulação interfalângica proximal** se dá entre as cabeças das falanges proximais e a base das falanges médias.

3. A **articulação interfalângica distal** ocorre entre as cabeças das falanges médias e a superfície articular das falanges distais. O encaixe justo destas porções ósseas e o movimento mais reduzido desta articulação em específico a melhor caracteriza como uma articulação do tipo selar.

Classe e tipo: Sinovial gínglimo. Art. Interfalângica distal: Sinovial selar.

Ligamentos: Colaterais lateral e medial:

- *Lig. Colateral lateral: Localiza-se entre a face lateral da cabeça dos ossos metacarpianos e/ou falanges e a face lateral da base das falanges.*
- *Lig. Colateral medial: Situa-se entre a face medial da cabeça dos ossos metacarpianos e/ou falanges e a face medial da base das falanges.*

Figura 50: Fotografia das articulações da mão de *Didelphis albiventris*, vista dorsal. 1. Ulna. 2. Rádio. 3. Ossos carpais. 4. III osso metacarpiano. 5. Falange proximal. 6. Falange média. 7. Falange distal. Barra = 0,5 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

6.2.3 Musculatura do membro torácico

A musculatura do membro torácico envolve basicamente dois grupos de músculos: os músculos extrínsecos ao membro e os músculos intrínsecos. O cingulo torácico de *D. albiventris* é guarnecido por um conjunto de músculos que auxiliam a manter o membro torácico preso ao tronco. Estes músculos podem ser descritos como extrínsecos ao membro pois apenas um de seus pontos de fixação (origem ou inserção) encontra-se nos ossos do membro que compõem o cinturão torácico (clavícula, escápula ou úmero), sendo que o outro local de fixação se localiza fora do membro, podendo estar nas vértebras, costelas, rafes medianas, ou mesmo em ossos do crânio.

Os músculos intrínsecos do membro torácico de *D. albiventris* são todos aqueles cujos seus dois pontos de fixação (origem e inserção) encontram-se nos

ossos que compõem o membro torácico. Por estarem relacionados às articulações do membro, podem ser classificados de acordo com a região anatômica de localização e/ou articulações que atuam.

Dessa forma, os músculos intrínsecos podem ser divididos em:

- Musculatura da escápula e ombro
- Musculatura do braço
- Musculatura do antebraço
- Musculatura intrínseca da mão

6.2.3.1 Músculos extrínsecos do membro torácico

Além de auxiliarem a articulação do ombro a manter o membro torácico unido ao tronco, a musculatura do cinturão torácico também promove a movimentação e a sustentação do membro como um todo. Podem ser divididos em um conjunto de músculos localizados mais dorsalmente, e outro conjunto mais ventralmente.

Compõe o grupo de músculos do cinturão torácico os seguintes músculos:

<i>Músculos extrínsecos do membro torácico (cinturão torácico)</i>	
GRUPO DORSAL	GRUPO VENTRAL
M. Trapézio	M. Braquiocefálico
M. Omotransverso	M. Subclávio
M. Grande dorsal	M. Peitoral superficial
M. Romboide	M. Peitoral profundo
<u>"M. Atlanto-escapular"</u>	M. Serrátil ventral

O **músculo trapézio** (Figuras 51 e 52) localiza-se dorsalmente na face lateral da região escapular, unindo-a tanto ao pescoço como a coluna torácica, sendo o músculo mais superficial desta região. Apresenta-se dividido em duas porções de formatos relativamente triangulares – porções cervical e torácica.

Origem: *Porção cervical: rafe mediana do pescoço e lig. nual. Funde-se cranialmente com a porção cleidocervical do músculo braquiocefálico. Porção torácica: rafe mediana torácica e lig. supraespinhal até o nível da vértebra T₁₀.*

Inserção: *Espinha da escápula e acrômio, une-se à fáscia braquial na região da articulação escapulo-umeral.*

Ação: *Auxilia na suspensão e elevação da escápula e do membro torácico como um todo.*

Figura 51: Fotografia do músculo trapézio de *Didelphis albiventris*, vista dorsal. O membro direito está abduzido, mostrando toda a extensão do músculo trapézio. 1. Porção cervical do m. trapézio. 2. Porção torácica do m. trapézio. 3. Rafe mediana do pescoço. 4. Rafe torácica. 5. M. Grande dorsal. Barra = 2 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

O **músculo omotransverso** (Figura 53) pode ser encontrado abaixo do músculo trapézio. Tem formato de fita, e se estende desde o osso atlas até o acrômio escapular, estando sob a cobertura dos músculos trapézio (porção cervical) e braquiocefálico (porção cleidocefálica).

Origem: Asa do osso atlas (C_1).

Inserção: Processo supra-hamato da escápula.

Ação: Puxa a escápula cranialmente, auxiliando no avanço do membro.

O **músculo grande dorsal** (Figura 52) localiza-se dorsalmente no tronco, estando posicionado caudalmente à escápula. É um musculo amplo e de formato triangular, recobrimdo boa parte da parede torácica dorsal, direcionando-se até o úmero, aonde se insere.

Origem: Através da fáscia toracolombar, nos processos espinhosos das vértebras torácicas e lombares do intervalo T_5 - L_3 .

Inserção: Tuberosidade redonda maior do úmero, junto ao tendão do músculo redondo maior.

Ação: Promove a retração e movimentação caudal do membro, além de auxiliar na flexão da articulação do ombro.

Figura 52: Fotografia dos músculos trapézio e grande dorsal de *Didelphis albiventris*, vista lateral. 1. Porção cervical do m. trapézio. 2. Porção torácica do m. trapézio. 3. M. Grande dorsal. 4. Porção cleidocervical do m. braquiocefálico. 5. M. Redondo maior. 6. Espinha da escápula. 7. Fáscia toracolombar. Barra = 2,5 cm.

O **músculo romboide** (Figura 53) é um músculo plano e fino, e pode ser localizado ventralmente ao músculo trapézio. Apresenta apenas uma porção, que se estende desde o osso occipital até a margem dorsal da escápula.

Origem: *Crista nuchal e ligamento nuchal, processos espinhosos das vértebras cervicais.*

Inserção: *Borda dorsal da escápula, dorsalmente à inserção do músculo serrátil ventral.*

Ação: *Promove a elevação do membro torácico, bem como a sua adução.*

O “**músculo atlanto-escapular**” (*termo não-listado pela NAV*) é um músculo proeminente especial da região dorsal do pescoço de *D. albiventris* (Figura 53). Origina-se da borda lateral da asa do atlas, e se insere no terço proximal da espinha escapular, associado à inserção do m. omoidóideo (que será descrito no capítulo III junto aos outros músculos cervicais)

Origem: *Lateralmente na asa do osso atlas (C₁).*

Inserção: *Terço proximal da espinha da escápula, junto à inserção do m. omoióideo.*

Ação: *Puxa a escápula cranialmente, auxiliando no avanço do membro.*

O **músculo braquiocefálico** (Figuras 52 e 53) é um músculo abrangente que cobre boa parte da face lateroventral do pescoço de *D. albiventris*. Localiza-se cranialmente a porção cervical do músculo trapézio, e lateralmente ao músculo esternocéfálico, com quem forma um sutil sulco jugular para a passagem da veia jugular externa. Apresenta uma configuração múltipla, se dividindo em duas partes principais a partir da sua inserção comum na clavícula: a porção cleidocefálica se estende desde a clavícula até a região de pescoço e cabeça. Esta porção apresenta uma subdivisão em dois ventres distintos: a porção cleido cervical é ampla e funde-se com a porção cervical do músculo trapézio, se estendendo por toda a face lateral do pescoço. A porção cleidomastóide é menor, apresentando formato de fita, e localiza-se profundamente a porção cleidocervical, tendo sua inserção no osso temporal. A outra parte principal do músculo braquiocefálico estende-se a partir da clavícula para o membro torácico, e denomina-se de cleidobraquial, estando relacionada lateralmente aos músculos peitorais. Dessa forma, as porções cleidocefálica e

cleidobraquial conectam cabeça, pescoço e membro torácico entre si, com uma intersecção clavicular comum a todas as porções.

Origem: *Clavícula – Porção cleidocervical: extremidade acromial da clavícula. Porção cleidomastóide: Ventralmente na extremidade esternal da clavícula. Porção cleidobraquial: dorsalmente na extremidade esternal da clavícula.*

Inserção: *Porção cleidocervical: rafe mediana do pescoço. Funde-se caudalmente com a porção cervical do músculo trapézio. Porção cleidomastóide: osso temporal, próximo a região do meato acústico externo. Porção cleidobraquial: extremidade distal da margem cranial do úmero.*

Ação: *Unilateralmente, o músculo braquiocefálico promove a flexão lateral do pescoço para o antímero cujo músculo fora contraído. Bilateralmente promove a flexão ventral do pescoço.*

Figura 53: Fotografia dos músculos braquiocefálico, romboide e omotransverso de *Didelphis albiventris*, vista lateral. O músculo trapézio foi desinserido da escápula e rebatido dorsalmente. 1-3: M. Braquiocefálico. 1-2: Porção cleidocefálica do m. braquiocefálico. 1. Porção cleidocervical. 2. Porção cleidomastóide. 3. Porção cleidobraquial do m. braquiocefálico. 4. Clavícula. 5. M. Romboide. 6. “M. Atlanto-escapular”. 7. M. Omotransverso. 8. M. Omoióideo. 9. M. Grande dorsal. 10. M. Trapézio (rebatido dorsalmente). 11. M. Esternocefálico. 12. M. Esplênio. 13. M. Deltoide. 14. Espinha da escápula. Barra = 2 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

O **músculo subclávio** está interposto entre a primeira costela e a clavícula e região de acrômio. Situa-se medialmente a porção cleidocefálica do músculo braquiocefálico, o qual suas fibras se fundem parcialmente.

Origem: *Borda da primeira costela.*

Inserção: *Corpo da clavícula, “articulação acromioclavicular” e porção adjacente do processo supra-omato.*

Ação: *Atua como um sinergista da musculatura peitoral, auxiliando na adução do membro torácico.*

O **músculo peitoral superficial** (Figura 54) apresenta duas porções principais que se inserem juntas no úmero. A porção descendente é maior e está localizado ventralmente, recobrendo a maior parte da face ventral da região esternal. A porção transversa é menor, se estendendo desde o terço médio do esterno em direção ao úmero, fundindo-se com as fibras da porção descendente. Ambas as porções formam um músculo volumoso que se insere no osso úmero, especialmente no tubérculo maior e junto à crista umeral e ao sulco bicipital.

Origem: *Porção descendente: Face ventral de todo o osso esterno e das cartilagens costais. Porção transversa: Face ventral da metade cranial do osso esterno e das cartilagens costais adjacentes.*

Inserção: *Porção superficial: Face medial da porção proximal da crista umeral, e área proximal adjacente do sulco bicipital. Porção transversa: Tubérculo maior do úmero.*

Ação: *Promove a adução do membro torácico, além de retrá-lo quando este estiver avançado. Também possui potencial de flexionar ou estender a articulação do ombro, dependendo se o membro estará avançado e fixo ou retraído e livre.*

O **músculo peitoral profundo** (Figura 54) apresenta um comprimento relativamente grande, estendendo-se desde o terço médio da cavidade abdominal até o úmero, apresentando um formato alongado e afilado. Localiza-se ventralmente na transição da cavidade torácica e abdominal, estando abaixo do m. peitoral superficial e recoberto pelo m. cutâneo do tronco.

Origem: *Linha alba, desde o terço médio da região abdominal.*

Inserção: *Tubérculo maior do úmero.*

Ação: *Semelhante ao m. peitoral superficial.*

Figura 54: Fotografia da vista ventral da musculatura peitoral de *Didelphis albiventris*. O músculo cutâneo do tronco foi totalmente removido no antímero esquerdo. 1. M. Peitoral superficial. 2. M. Peitoral Profundo. 3. M. Cutâneo do tronco. 4. M. Oblíquo externo do abdome. 5. Região do osso esterno. * Porção do m. peitoral profundo recoberta pelo m. cutâneo do tronco. Barra = 2 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

O **músculo serrátil ventral** (Figura 73) localiza-se medialmente a escápula, e apresenta um formato de leque, com múltiplos ventres se destacando desde as vertebrae cervicais e primeiras costelas até sua inserção única na face serrátil da escápula. Está parcialmente coberto em sua face lateral pelo músculo escaleno. Apresenta duas porções – cervical e torácica – diferenciadas devido a área de origem dos ventres.

Origem: *M. Serrátil ventral cervical:* Processos transversos das vértebras C_3 a C_7 . *M. Serrátil ventral torácico:* Face lateral das 7 primeiras costelas.

Inserção: *Face serrátil da escápula.*

Ação: *Ambos os músculos dos dois antímeros atuam junto como uma sustentação do tronco, mantendo-o suspenso entre os membros torácicos. Também promove a depressão da escápula.*

6.2.3.2 Musculatura da escápula e ombro

Os músculos relacionados à escápula e a articulação do ombro (escapulo-umeral) localizam-se lateral e medialmente à escápula, ocupando e preenchendo suas fossas. Este grupo apresenta alguns músculos volumosos com função de fixar a articulação escapulo-umeral, além de promover sua extensão e/ou flexão.

Compõe a musculatura da escápula e ombro os seguintes músculos:

Musculatura da escápula e ombro	
GRUPO LATERAL	GRUPO MEDIAL
M. Deltoide	M. Subescapular
M. Supraespinhal	M. Redondo maior
M. Infraespinhal	M. Coracobraquial
M. Redondo menor	

O **músculo deltoide** (Figura 55) pode ser encontrado caudalmente na face lateral da escápula, e apresenta três porções de origens distintas que se fundem e se inserem juntas na tuberosidade deltoide e crista do úmero. A porção escapular é a maior e mais plana e origina-se da espinha escapular até o nível do acrômio por meio de uma aponeurose que recobre os músculos infraespinhal e redondo menor. Já a porção acromial origina-se no acrômio sem aponeurose envolvida, e apresenta um aspecto mais fusiforme. A porção clavicular está intimamente relacionada à porção acromial, todavia se origina do corpo da clavícula e região da “articulação acromioclavicular”.

Origem: *Porção escapular: 2/3 mais distais da espinha da escápula. Porção acromial: acrômio e processo hamato. Porção clavicular: Corpo da clavícula e região da “articulação acromioclavicular”.*

Inserção: *Tuberosidade deltoide e crista do úmero.*

Ação: *Promove a flexão da articulação do ombro.*

A fossa supraespinhal da escápula é ocupada pelo **músculo supraespinhal** (Figura 55). Está coberto pelos músculos trapézio e omotransverso. É proporcionalmente maior que o músculo infraespinhal. Suas fibras avançam por sobre a margem cranial da escápula e cápsula da articulação do ombro, indo se inserir no úmero. Neste trajeto, passa sob o “ligamento clavicular transverso” antes de se fixar no tubérculo maior. Sua inserção, junto a inserção do músculo infraespinhal, age como um ligamento colateral lateral para a articulação do ombro, estabilizando-a.

Origem: *Fossa supraespinhal da escápula.*

Inserção: *Tubérculo maior do úmero.*

Ação: *Estende e, devido a sua inserção, promove a estabilização da articulação do ombro.*

O **músculo infraespinhal** em *D. albiventris* localiza-se na fossa de mesmo nome da escápula (Figura 55). Está coberto em sua metade distal pelo músculo deltoide. Próximo a articulação do ombro localiza-se ao lado do músculo redondo menor. O tendão de inserção do músculo infraespinhal prende-se junto ao do músculo supraespinhal, situando-se mais lateralmente a este, e correndo sob a inserção do músculo redondo menor.

Origem: *Fossa infraespinhal da escápula.*

Inserção: *Tubérculo maior do úmero.*

Ação: *Estende e, devido a sua inserção, promove a estabilização da articulação do ombro. Possui potencial de abdução do membro.*

O **músculo redondo menor** situa-se distalmente ao músculo infraespinhal (sendo coberto por este) e caudalmente à articulação do ombro (Figura 55). Está relacionado ao músculo deltoide cranialmente e ao músculo tríceps braquial caudalmente.

Origem: *Tubérculo infra-glenóide e parte da margem caudal da escápula.*

Inserção: *Tuberosidade redonda menor do úmero.*

Ação: *Auxilia a flexionar o ombro e abduzir o membro.*

O **músculo subescapular** é amplo e preenche a fossa de mesmo nome da escápula (Figura 55). Relaciona-se cranialmente com o músculo supraespinhal na borda cranial da escápula, e caudalmente com o músculo redondo maior. Insere-se na face medial do tubérculo menor do úmero, atuando como um ligamento colateral medial para a articulação do ombro.

Origem: *Fossa subescapular da escápula.*

Inserção: *Tubérculo menor do úmero.*

Ação: *Promove a extensão do ombro e adução do membro, além de atuar como um estabilizador da articulação do ombro*

O **músculo redondo maior** (Figura 55) apresenta um formato plano e alongado dorsoventralmente, e localiza-se paralelamente a borda caudal da escápula. Seu tamanho é relativamente proporcional ao tamanho do músculo redondo menor. Próximo à sua inserção no úmero se relaciona intimamente com o tendão de inserção do músculo grande dorsal. A sua inserção se dá logo dorsal a origem da cabeça medial do músculo tríceps braquial.

Origem: *Ângulo e margem caudal da escápula.*

Inserção: *Tuberosidade redonda maior do úmero, junto ao m. grande dorsal.*

Ação: *Flexionar o ombro e aduzir o membro.*

O pequeno **músculo coracobraquial** pode ser encontrado cruzando obliquamente a face medial da articulação do ombro (Figura 55). Tem o formato de fuso, e seu tendão de origem parte do processo coracóide da escápula, passando sobre o tendão de inserção do músculo subescapular e sobre o tubérculo menor. Sua inserção se dá logo proximal a inserção dos músculos redondo maior e grande dorsal.

Origem: *Processo coracóide da escápula.*

Inserção: *Tubérculo menor do úmero, proximal à tuberosidade redonda maior.*

Ação: *Auxilia a estender o ombro e aduzir o membro.*

Figura 55: Fotografia dos músculos escapulares e do ombro de *Didelphis albiventris*. A: Vista lateral. B: Vista lateral após a remoção da porção escapular do músculo deltoide. C: Vista medial. D: Vista medial após desinserção dos músculos supraespinhal e subescapular. 1. M. Supraespinhal. 2. M. Infraespinhal. 3. M. Redondo maior. 4. Espinha da escápula. 5-7: M. Deltoide. 5. Porção escapular do m. deltoide. 6. Porção acromial do m. deltoide. 7. Porção clavicular do m. deltoide. 8. M. Redondo menor. 9. Acrômio. 10. Clavícula. 11. M. subescapular. 12. M. Coracobraquial. 13. Face serrátil da escápula. 14. Fossa subescapular. 15. Cápsula da articulação escápulo-umeral. 16. "Lig. Escapular transverso". 17. "Lig. Clavicular transverso." 18. Úmero. 19-21: M. Tríceps braquial. 19. Cabeça longa do m. tríceps braquial. 20. Cabeça lateral do m. tríceps braquial. 21. Cabeça medial do m. tríceps braquial. 22. M. Tensor da fáscia antebraquial. 23. M. Bíceps braquial. Barra = 1,5 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

6.2.3.3 Musculatura do braço

Os músculos braquiais ocupam os espaços em torno do osso úmero, fixando-se tanto na escápula e no úmero como também nos ossos rádio e ulna. Atuam primariamente na movimentação da articulação do cotovelo (úmero-rádio-ulnar), flexionando-a ou promovendo sua extensão. Podem ser divididos em um grupo cranial ao osso úmero, e um grupo caudal a este osso. Esta classificação também serve para agrupar os músculos extensores (caudais) e flexores (craniais) da articulação do cotovelo.

Compõe a musculatura do braço os seguintes músculos:

Musculatura do braço	
GRUPO CRANIAL	GRUPO CAUDAL
M. Braquial	M. Tensor da fáscia do antebraço
M. Bíceps braquial	M. Tríceps braquial
	M. Ancôneo

O **músculo braquial** (Figura 57) situa-se na face lateral do corpo do úmero, ocupando o sulco com sua denominação. No terço médio do braço, localiza-se lateralmente ao músculo bíceps braquial, sendo separado deste pelas inserções dos músculos peitorais e braquiocéfálico. Exceto em seu terço distal, está coberto pela cabeça lateral do músculo tríceps braquial. Sua inserção dupla nos ossos rádio e ulna ocorre profundamente ao músculo pronador redondo.

Origem: *Porção lateral da crista umeral e sulco para o músculo braquial.*

Inserção: *Tuberosidades radial e ulnar dos ossos rádio e ulna, respectivamente.*

Ação: *Flexionar a articulação do cotovelo.*

O **músculo bíceps braquial** pode ser localizado medialmente ao osso úmero e ao músculo braquial (Figuras 56 e 57). Possui um formato tipicamente fusiforme, e relaciona-se caudalmente com a cabeça medial do músculo tríceps braquial. Apresenta um tendão duplo de origem, os quais partem juntos do tubérculo supraglenóide da escápula e atravessam o sulco intertubercular do úmero sob o “ligamento clavicular transverso”. Os tendões dão origem às cabeças longa e curta do

m. bíceps braquial, sendo a cabeça longa muito maior e mais volumosa, a qual a cabeça curta se funde no terço médio do músculo. Sua inserção se dá por meio de dois tendões que partem para os ossos rádio e ulna, de modo semelhante e conjuntamente às inserções do músculo braquial.

Origem: *Tubérculo supraglenóide da escápula.*

Inserção: *Tuberosidades radial e ulnar dos ossos rádio e ulna, respectivamente.*

Ação: *Flexionar a articulação do cotovelo.*

O fino **músculo tensor da fáscia antebraquial** (Figura 57) está intimamente relacionado ao músculo grande dorsal, de onde se origina. Suas fibras destacam-se do músculo grande dorsal logo antes deste se inserir no úmero, e seguem distalmente por sobre a cabeça longa do músculo tríceps braquial até sua inserção na fáscia antebraquial na região do olécrano da ulna.

Origem: *A partir do músculo grande dorsal, próximo a sua inserção.*

Inserção: *Fáscia do antebraço, na altura do olécrano.*

Ação: *Possui potencial de estender a articulação do cotovelo. Todavia, sua função principal é tensionar a fáscia antebraquial, evitando pinçamentos durante a contração da musculatura antebraquial.*

A maior parte do volume muscular da região braquial é ocupada pelo **músculo tríceps braquial** (Figuras 56 e 57). Este músculo apresenta três cabeças que ocupam boa parte das faces lateral e medial do úmero, bem como sua face caudal. A cabeça longa ocupa a face caudal do braço, enquanto as cabeças lateral e medial ocupam as suas respectivas faces. Com exceção da cabeça longa, que é a maior, as outras cabeças (lateral e medial) originam-se da epífise proximal e corpo do úmero, sendo a escápula a origem da cabeça longa. Todos os três ventres acabam por se fundir e se inserir juntos na tuberosidade do olécrano.

Origem: *Cabeça longa: Terço ventral da borda caudal da escápula. Cabeça lateral: Face lateral do colo e crista umeral. Cabeça medial: Face medial do colo e corpo do úmero.*

Inserção: *Tuberosidade do olécrano da ulna.*

Ação: *Estender o cotovelo. Devido a sua origem na escápula, a cabeça longa pode auxiliar a flexionar o ombro.*

Figura 56: Desenho esquemático da musculatura braquial de *Didelphis albiventris*, vista lateral. A porção escapular do m. deltoide não foi representada, para que se pudesse exibir toda a extensão do m. infraespinal. 1. M. Supraespinal. 2. Espinha da escápula. 3. M. Infraespinal. 4. M. Redondo menor. 5. Acrômio. 6. Ângulo cranial da escápula. 7. Clavícula. 8-9: M. Deltoide. 8. Porção acromial do m. deltoide. 9. Porção clavicular do m. deltoide. 10-11: M. Tríceps braquial. 10: Cabeça longa do m. tríceps braquial. 11. Cabeça lateral do m. tríceps braquial. 12. M. Bíceps braquial. 13. Origem dos músculos extensores radiais do carpo e braquiorradial. 14. M. Ancôneo.

Fonte: Chiarello (2020)

Figura 57: Fotografia da musculatura braquial de *Didelphis albiventris*, vistas mediais. A: Plano amplo com todos os elementos musculares. B: Detalhe da origem e dos ventres do músculo bíceps braquial. 1-2. M. Bíceps braquial. 1. Cabeça longa do m. bíceps braquial. 2. Cabeça curta do m. bíceps braquial. 3-4: M. Tríceps braquial. 3. Cabeça medial do m. tríceps braquial. 4. Cabeça longa do m. tríceps braquial. 5. M. Tensor da fáscia antebraquial. 6. M. Ancôneo. 7. M. Coracobraquial. 8. M. Redondo maior. 9. M. subescapular. 10. Tuberosidade supraglenóide da escápula. 11. “Lig. Coraco-clavicular”. 12. Clavícula. 13. M. Supraespinhal. 14. Úmero. Barra = 1 cm para A, e 1,5 cm para B.

Fonte: Chiarello (2020)

O **músculo ancôneo** (Figuras 56 e 57) é o menor músculo da região braquial, e está intimamente relacionado à articulação do cotovelo. Localiza-se na fossa do olécrano, sob o músculo tríceps braquial, estendendo-se medialmente. Relaciona-se com a origem dos músculos extensores do antebraço na crista supracondilar e epicôndilo lateral. Sua inserção está relacionada à cápsula da articulação do cotovelo.

Origem: *Crista supracondilar e epicôndilo lateral do úmero.*

Inserção: *Face lateral do olécrano e cápsula da articulação do cotovelo.*

Ação: *Auxilia na extensão do cotovelo. Todavia, sua função principal é tensionar a cápsula da articulação do cotovelo, evidenciando uma função biomecânica de aumento da resistência capsular durante a movimentação, evitando pinçamentos ou rasgos na cápsula decorrentes da extensão e flexão articulares.*

6.2.3.4 Musculatura do antebraço

A musculatura do antebraço de *D. albiventris* envolve completamente os ossos rádio e ulna, havendo sobreposição de ventres e várias camadas de músculos antebraquiais. De uma forma geral, apresentam origens nos epicôndilos umerais e adjacências. Os músculos antebraquiais atuam primariamente nas articulações da mão, havendo músculos que agem apenas no pulso, enquanto outros apresentam inserções mais distais e atuam também nas articulações digitais. Assim, estes músculos podem ser descritos como a musculatura extrínseca da mão, uma vez que apresentam origens que não estão nos ossos que compõem o esqueleto da mão. Além destes músculos extrínsecos de atuação na mão, destacam-se alguns músculos rotadores especiais que agem sobre as articulações rádio-ulnares.

Compõe a musculatura do antebraço dois grupos de músculos, diferenciados pela sua localização topográfica: o grupo craniolateral envolve os músculos localizados cranialmente e lateralmente aos ossos do antebraço, e são responsáveis pelos movimentos de supinação e extensão de mão e dígitos. Já o grupo caudomedial envolve os músculos caudais e mediais ao rádio e ulna, e atuam na pronação e flexão da mão e dígitos.

Musculatura do antebraço	
GRUPO CRANIO LATERAL	GRUPO CAUDOMEDIAL
M. Braquiorradial	M. Pronador redondo
M. Extensor radial curto do carpo	M. Flexor radial do carpo
M. Extensor radial longo do carpo	M. Flexor digital superficial
M. Extensor digital comum	M. Flexor ulnar do carpo
M. Extensor digital lateral	M. Flexor digital profundo
M. Extensor ulnar do carpo	M. Pronador quadrado
M. Abductor longo do polegar	
<u>"M. Extensor digital profundo"</u>	
M. Supinador	

O **músculo braquiorradial** (Figura 58) é desenvolvido, e é o elemento muscular mais cranial do antebraço. Situa-se superficialmente ao músculo extensor radial do carpo. Estende-se desde a crista supracondilar até o rádio, perfazendo um trajeto relativamente oblíquo lateromedialmente.

Origem: *Crista supracondilar lateral do úmero.*

Inserção: *Terço distal da face medial do rádio.*

Ação: *Supinar o antebraço e mão. Possui potencial de flexionar o cotovelo.*

O **músculo extensor radial curto do carpo** (Figura 58) encontra-se lateralmente ao músculo braquiorradial, e recobre parte do músculo extensor radial longo do carpo, ao qual está intimamente unido por fáscias, porém sem apresentar fusão de fibras. Seu tendão segue junto ao tendão do músculo extensor radial longo do carpo sob o músculo abdutor longo do polegar, e ambos os tendões estão contidos pelo retináculo extensor, que recobre superficialmente todos os tendões extensores, mantendo-os em suas devidas posições.

Origem: *Crista supracondilar lateral do úmero.*

Inserção: *Dorsalmente na base do III osso metacarpiano.*

Ação: *Estender a articulação do carpo.*

O **músculo extensor radial longo do carpo** (Figura 58) situa-se profundamente ao músculo extensor radial curto do carpo. É proporcionalmente maior que o referido músculo, e seu tendão de inserção segue junto ao tendão do músculo curto, diferindo o seu ponto de inserção para o segundo dígito.

Origem: *Crista supracondilar lateral do úmero.*

Inserção: *Dorsalmente na base do II osso metacarpiano.*

Ação: *Estender a articulação do carpo.*

O **músculo extensor digital comum** (Figura 58) pode ser encontrado caudalmente ao músculo extensor radial do carpo. Seu ventre único se divide em 5 tendões no nível do carpo que se separam e se dirigem a cada um dos dedos da mão, percorrendo dorsalmente as falanges proximal e média, e se inserindo na falange distal. Juntamente ao músculo extensor radial do carpo, recobre superficialmente o músculo supinador na região proximal do antebraço.

Origem: *Epicôndilo lateral do úmero.*

Inserção: *Processos extensores das falanges distais de todos os dígitos.*

Ação: *Estender as articulações de todos os dígitos da mão, além de estender o carpo.*

O **músculo extensor digital lateral** (Figura 58) situa-se caudalmente ao extensor digital comum, e é proporcionalmente menor em volume quando comparado a este. Seu tendão divide-se próximo ao carpo em três inserções para os dígitos mais laterais da mão. Os tendões percorrem a face dorsolateral dos ossos metacarpos e falanges proximais, unindo-se ao tendão do músculo extensor digital comum no nível da falange média.

Origem: *Epicôndilo lateral do úmero.*

Inserção: *Por meio do tendão do músculo extensor digital comum, nos processos extensores das falanges distais dos dígitos III, IV e V.*

Ação: *Estender as articulações dos dígitos III, IV e V, além de estender o carpo.*

O **músculo extensor ulnar do carpo (ou ulnar lateral)** é o componente mais caudal do grupo craniolateral, e está limitado caudalmente pela ulna e pelos músculos flexores, e cranialmente pelo músculo extensor digital lateral (Figura 58). Apesar de sua origem no epicôndilo lateral do úmero, e de seu posicionamento junto aos músculos extensores, o músculo extensor ulnar do carpo tem potencial duplo de movimentação, podendo estender ou flexionar o carpo dependendo da sua posição, além de poder abduzir o pulso. Dessa forma, o termo “ulnar lateral” torna-se mais interessante para sua descrição.

Origem: *Epicôndilo lateral do úmero.*

Inserção: *Ossos acessórios do carpo e face lateral da base do V osso metacarpiano.*

Ação: *Por meio da sua inserção no osso acessório do carpo, pode flexionar o pulso. Por meio da sua inserção no V osso metacarpiano, pode estender o pulso. Também apresenta potencial de abdução do carpo.*

Figura 58: Fotografia dos músculos craniolaterais do antebraço de *Didelphis albiventris*. B: Detalhe dos músculos extensores radiais do carpo após secção e rebatimento do músculo braquiorradial. C: Detalhe dos músculos profundos da face craniolateral do antebraço. D: Detalhe da região carpal, com enfoque no retináculo extensor. E: Vista lateral dos músculos extensores profundos e pronadores. 1. M. Braquiorradial. 2. M. Extensor radial curto do carpo. 3. M. Extensor radial longo do carpo. 4. M. Extensor digital comum. 5. M. Extensor digital lateral. 6. M. Extensor ulnar do carpo. 7. M. Abductor longo do I dígito. 8. M. Supinador. 9. “M. Extensor digital profundo”. 10. Retináculo extensor. 11. M. Pronador redondo. 12. M. Flexor radial do carpo (seccionado). 13. M. Flexor ulnar do carpo. 14. M. Flexor digital profundo. 15. Mm. Interósseos. Barra = 2 cm para A, B e C, e 3 cm para D.

Fonte: Chiarello (2020)

O **músculo abdutor longo do polegar** situa-se profundamente aos ventres e tendões dos músculos extensores do carpo e digitais (Figura 58). Apresenta um formato triangular e está justaposto ao corpo do rádio, preenchendo uma parte do espaço interósseo no seu trajeto. Estende-se de modo oblíquo caudocranialmente, até que seu tendão cruze o carpo e se insira no I osso metacarpiano.

Origem: *Margem lateral do corpo da ulna e membrana interóssea.*

Inserção: *Face dorsal da base do I osso metacarpiano.*

Ação: *Abduz o I dígito (polegar).*

O “**músculo extensor digital profundo**” (*termo não-listado na NAV*) situa-se junto à borda caudal do antebraço, profundamente aos ventres e tendões dos músculos extensores do carpo e digitais (Figura 58). Cruza por sobre o m. abdutor longo do I dígito próximo à região carpal, e se divide para os dígitos I, II e III.

Origem: *Terço proximal da margem lateral do corpo da ulna.*

Inserção: *Une-se aos tendões digitais do m. extensor digital comum, inserindo-se nas falanges distais dos dígitos I, II e III.*

Ação: *Estende os dígitos I, II e III.*

O **músculo supinador** é o menor músculo do grupo craniolateral, e situa-se profundamente aos músculos extensores radial do carpo e digital comum (Figura 58). Suas fibras partem obliquamente desde o epicôndilo lateral do úmero até a face cranial do corpo do rádio.

Origem: *Epicôndilo lateral do úmero.*

Inserção: *Face cranial do terço proximal do rádio.*

Ação: *Supinar o antebraço e mão. Possui potencial de flexionar o cotovelo.*

O **músculo pronador redondo** (Figuras 58 e 59) localiza-se na face craniomedial do antebraço, e serve como ponto de referência para separar os grupos de músculos extensores (cranialmente) e flexores (caudalmente). Relaciona-se caudalmente com a inserção dos músculos braquial e bíceps braquial além do músculo flexor radial do carpo, e cranialmente com o músculo extensor radial do carpo. Próximo a sua inserção no terço médio e distal do rádio, está relacionado caudalmente à cabeça radial do músculo flexor digital profundo.

Origem: *Epicôndilo medial do úmero.*

Inserção: *Margem medial do rádio, até seu terço distal.*

Ação: *Promove a pronação do antebraço e mão. Possui potencial de flexionar o cotovelo.*

O **músculo flexor radial do carpo** (Figura 59) situa-se caudalmente ao músculo pronador redondo. Apresenta um ventre fusiforme e um tendão duplo que se insere nos metacarpianos II e III.

Origem: *Epicôndilo medial do úmero.*

Inserção: *Palmarmente na base dos ossos metacarpianos II e III.*

Ação: *Flexionar a articulação do carpo.*

O **músculo flexor digital superficial** é o maior músculo da face medial do antebraço em área (Figura 59). Seu formato é fusiforme com um ventre amplo e plano. Na região do carpo, seu tendão é mantido na posição, juntamente ao tendão do músculo flexor digital profundo, pelo retináculo flexor, uma faixa transversal que une lateromedialmente os ossos do carpo, formando um canal por onde os tendões dos músculos flexores digitais atravessam. Após este ponto, o tendão do músculo flexor digital superficial divide-se em cinco tendões que seguem para os dedos, bifurcando-se em sua inserção nas falanges médias e permitindo a passagem do tendão flexor profundo, localizado sob sua cobertura.

Origem: *Epicôndilo medial do úmero.*

Inserção: *Face palmar da base das falanges médias de todos os dedos.*

Ação: *Flexionar a articulação do carpo e as articulações metacarpofalangeana e interfalângica proximal.*

O **músculo flexor ulnar do carpo** localiza-se caudalmente ao músculo flexor superficial dos dedos (Figura 59). Apresenta apenas uma cabeça com origem a partir do úmero junto aos outros músculos flexores do antebraço e mão. O ventre muscular segue distalmente pelo antebraço até sua inserção no osso acessório do carpo.

Origem: *Epicôndilo medial do úmero.*

Inserção: *Proximalmente no osso acessório do carpo.*

Ação: *Flexionar a articulação do carpo.*

Figura 59: Fotografia dos músculos caudomediais do antebraço de *Didelphis albiventris*. A: Vista medial com todos os elementos musculares superficiais. B: Vista medial após secção dos músculos flexor radial do carpo, flexor digital superficial e flexor ulnar do carpo. C: Vista caudal de “B”, evidenciando as porções umeral e ulnar do músculo flexor digital profundo. D: Detalhe dos músculos pronadores redondo e quadrado, e membrana interóssea após rebatimento do músculo flexor digital profundo. 1. M. Pronador redondo. 2. M. Flexor radial do carpo. 3. M. Flexor digital superficial. 4. M. Flexor ulnar do carpo. 5-7: M. Flexor digital profundo. 5. Cabeça radial do m. flexor digital profundo. 6. Cabeça umeral do m. flexor digital profundo. 7. Cabeça ulnar do m. flexor digital profundo. 8. M. Pronador quadrado. 9. M. Braquiorradial. 10. M. Extensor radial longo do carpo. 11. M. Ancôneo. 12. Membrana interóssea. Barra = 2 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

O **músculo flexor digital profundo** é o maior músculo do antebraço em volume (Figura 59). Apresenta diversos ventres que se fundem ao nível do carpo em

um tendão único, que posteriormente divide-se em cinco tendões para os dígitos. Apresenta três cabeças de acordo com suas origens nos ossos rádio, úmero e ulna. Está coberto pelos músculos flexores radial e ulnar do carpo, bem como pelo flexor digital superficial. A cabeça radial é a menor, e estende-se distalmente a partir do terço médio do músculo pronador redondo, afixando-se ao osso rádio. Já a cabeça ulnar está presa a borda da ulna e segue distalmente entre os músculos flexor e extensor ulnar do carpo. A cabeça umeral é a maior e é composta por diversos ventres que apresentam diferentes níveis de fusão de fibras. Seu tendão recebe os tendões das cabeças radial e ulnar ao nível do carpo, sendo que após este o tendão único se divide em tendões individuais que seguem para as falanges distais de cada dígito funcional, percorrendo este trajeto sob o tendão do músculo flexor digital superficial. Após a bifurcação e inserção do tendão do músculo flexor digital superficial, o tendão do músculo flexor digital profundo segue por entre a bifurcação para inserir-se na falange distal. Neste trajeto sob a face palmar das falanges, os tendões dos músculos flexores digitais superficial e profundo são mantidos em posição por dois ligamentos anulares. Estes ligamentos são pequenas faixas transversais que mantêm os tendões alinhados, existindo um ligamento anular proximal no terço médio da face palmar da falange proximal que contém ambos os tendões dos músculos flexores digitais, e um ligamento anular distal ao nível da falange média, após a inserção do músculo flexor digital superficial, e auxilia a conter o tendão do músculo flexor digital profundo.

Origem: *Cabeça umeral: Epicôndilo medial do úmero. Cabeça ulnar: Borda caudal da ulna. Cabeça radial: A partir do terço médio da borda medial do rádio.*

Inserção: *Tubérculo flexor das falanges distais dos dígitos I, II, III, IV e V.*

Ação: *Flexionar a articulação do carpo, flexionar todas as articulações digitais.*

O **músculo pronador quadrado** (Figura 59) é o músculo mais profundo do antebraço, e só pode ser melhor visualizado após o afastamento e remoção dos ventres dos músculos flexores, que o cobrem completamente. Situa-se no espaço interósseo entre os ossos rádio e ulna, fixando-se às suas bordas, bem como à membrana interóssea. Suas fibras correm transversalmente ao eixo longo dos ossos.

Origem e inserção: *Bordas justapostas dos ossos rádio e ulna que delimitam o espaço interósseo, membrana interóssea*

Ação: *Promove a pronação da mão.*

6.2.3.5 Musculatura intrínseca da mão

A musculatura intrínseca da mão de *D. albiventris* é composta de pequenos músculos que estão relacionados aos dígitos e/ou aos tendões dos músculos flexores digitais. Estes pequenos músculos atuam em articulações e dígitos específicos, e em conjunto promovem a movimentação mais refinada da mão como um todo. Por seus pontos de origem e inserção estarem relacionados aos ossos metacarpianos e às falanges, podem ser reunidos sob a classificação de musculatura intrínseca da mão.

De uma forma geral podem se identificar o músculo flexor curto dos dedos, localizado entre os tendões dos músculos flexores digitais superficial e profundo, e cujo tendão se divide em três para os dígitos III, IV e V, aonde se insere próximo às articulações metacarpofalangeanas destes dígitos. Além do músculo flexor curto dos dedos, podem ser observados os músculos próprios do I e do V dígitos. Em ambos estes dígitos são encontrados três músculos próprios: músculo adutor, abdutor curto e flexor. Pequenos músculos lumbricais podem ser observados junto aos tendões do músculo flexor digital profundo, na face palmar da mão. Por fim, os quatro músculos interósseos representam o grupo de músculos intrínsecos da mão mais proeminente. Localizam-se entre os ossos metacarpianos, ocupando e preenchendo estes espaços. Originam-se próximos ao retináculo flexor, na região palmar do carpo e após seu trajeto palmar entre os ossos metacarpianos, lança seu tendão de inserção dorsalmente, que se funde ao tendão do músculo extensor digital comum no mesmo nível da fusão do tendão do músculo extensor digital lateral com o referido músculo. Assim, além de auxiliarem a dar forma e sustentação à mão, os músculos interósseos auxiliam na extensão refinada de cada um dos dígitos.

6.2.4 Discussão

O membro torácico de *D. albiventris* apresenta uma anatomia óssea, articular e muscular que propicia um melhor entendimento de seus padrões de locomoção. De um modo geral, apresenta um cingulo torácico desenvolvido, o qual é formado por escápula e clavícula, uma anatomia óssea de braço e antebraço distinta, bem como uma base óssea desenvolvida na mão. Estes ossos articulam-se entre si por meio de articulações sinoviais, possibilitando movimentações ordenadas em cada segmento, que permitem a mobilidade do animal. Esta mobilidade ocorre, de fato, devido a

presença de grupos musculares extensores e flexores de cada articulação bem desenvolvidos, permitindo ações musculares que se traduzem no padrão locomotor generalista de *D. albiventris*, o qual movimenta-se por meio de caminhada e corrida no solo, bem como por meio de escalada em estruturas verticais.

Com relação à região do cingulo torácico de *D. albiventris*, a escápula apresenta-se como um osso tipicamente plano, exibindo a configuração básica da escápula mamaliana, com duas faces, três bordas e três ângulos, além de uma espinha escapular proeminente (ARGOT, 2001). Apresenta um processo hamato desenvolvido, em consoante com o que foi apresentado por Olude, Olopade e Mustapha (2010) para o rato gigante africano, e em outras espécies de roedores (HEBEL; STROMBERG, 1976; ÖZKAN, 2002), e carnívoros (KÖNIG & LIEBICH, 2016; EVANS, DELAHUNTA; 2017). O processo supra-hamato foi reportado em gatos e coelhos (POPESKO, 2012; DYCE; SACK; WENSING, 2019). Em *D. albiventris* este processo apresenta uma faceta para articulação com a extremidade acromial da clavícula. Este processo também pode ser observado em outros marsupiais, como coalas e cangurus, sendo levemente encurvado (GRAND; BARBOZA, 2001; PRIDEAUX; WARBURTON, 2010). A articulação acromioclavicular auxilia a compor o complexo articular do ombro, e ocorre por meio de uma pequena cartilagem acessória, de modo semelhante à articulação entre o esterno e a extremidade esternal da clavícula. Estes dados referentes às cartilagens claviculares acessórias em *D. albiventris* é particularmente interessante no que tange acerca da artrologia do membro torácico.

Tanto o processo hamato como o processo supra-hamato na escápula de *D. albiventris* indica a necessidade de uma maior área para fixação da musculatura deltoidea, relacionando-se a músculos proporcionalmente mais desenvolvidos que os encontrados em espécies cujas escápulas não possuem tais processos (ARGOT, 2001). Essa inferência osteológica é, de fato, corroborada ao se analisar a estrutura múltipla do músculo deltoide em *D. albiventris*, de acordo com outros autores para a musculatura de marsupiais (DIOGO et al., 2016). Este músculo apresenta as típicas porções escapular e acromial descritas para mamíferos domésticos com acrômio, por exemplo, mas apresenta também uma terceira porção diretamente conectada à clavícula (SHRIVASTAVA, 1962; ARGOT, 2001) – a porção clavicular do m. deltoide já foi relacionada à uma porção do m. braquiocefálico em espécies sem clavícula desenvolvida, sendo descrita como um músculo distinto da porção cleidobraquial do

m. braquiocefálico. Todavia, em *D. albiventris*, ambos os músculos se fazem presentes, de modo independente, apesar de sua inserção comum na clavícula. Outro aspecto muscular relacionado ao acrômio é a presença de um m. omotransverso, bem como de um “m. atlanto-escapular”, disposto dorsalmente ao m. omotransverso, com origem comum a este no atlas. A presença de tal músculo já foi indicada por outros autores (COUES, 1872; JENKINS; WEIJS, 1979), e sua função indica ser algo como um segundo músculo omotransverso, porém com localização mais dorsal. Howell (1937) descreve este músculo em ornitorrincos como “m. levantador dorsal da escápula”, tendo os mesmos pontos de origem e inserção no monotremado que os encontrados neste estudo para marsupiais. O achado deste músculo em *D. albiventris* é outro importante aspecto miológico do ombro deste animal.

Olude, Olopade e Mustapha (2009) destacam as fossas supra e infraespinhosas de mesmo tamanho em roedores, dado compartilhado pelos wombats (SABER, 2013) e por *D. albiventris* neste estudo, indicando uma provável semelhança na área muscular infraespinhal e supraespinhal, sem um protagonismo funcional maior de uma musculatura em detrimento da outra. A presença dos músculos supraespinhal, infraespinhal e subescapular preenchendo as respectivas fossas escapulares e inserindo-se proximalmente no úmero deixa claro que *D. albiventris* também apresenta a estrutura morfofuncional da articulação escápulo-umeral – aonde esta é guarnecida lateral e medialmente pelos tendões de tais músculos, que agem funcionalmente como ligamentos colaterais. A presença apenas de ligamentos intracapsulares (glenomeraais) nesta articulação reforça esta assertiva. Todavia, a não-fusão destes tendões para uma inserção única junto ao tubérculo maior do úmero não permite que se atribua à *D. albiventris* a presença de um manguito rotador, como em alguns cangurus e primatas (SONNABEND; YOUNG, 2009). A semelhança destes achados com o descrito para a anatomia funcional do ombro de *Didelphis virginiana* (JENKINS; WEIJS, 1979) também corrobora os resultados anatômicos encontrados. A face serrátil, dorsalmente à fossa subescapular, é pequena, diferindo do encontrado para espécies com musculatura serrátil ventral mais desenvolvida, como pangolins (STEYN; SOLEY; CROLE, 2018).

A clavícula apresentou-se como um osso alongado e bem desenvolvido, articulando-se com o manúbrio do esterno, e com o acrômio escapular. Essa fixação articular do membro torácico ao tronco, através da união esterno-clavícula-escápula é típica de animais escavadores, descrita em roedores e lagomorfos (OLUDE;

OLOPADE; MUSTAPHA, 2009; POPESKO, 2012), que, assim como os gambás, utilizam a movimentação do membro torácico para cavar, e necessitam de uma estabilização maior do ombro para efetuar tais movimentos. Devido a sua presença, a clavícula também permite a fixação de mais grupos musculares, em especial a musculatura braquiocefálica e deltoidea, que agem sobre o ombro (LIEN, 2013), permitindo uma movimentação mais vigorosa, facilitando o ato de cavar destes animais. Devido a sua implicação no movimento do membro, o complexo articular do ombro apresenta um ligamento clavicular transverso, que reforça e promove uma maior estabilidade da união entre clavícula e escápula. Este ligamento também age como um ligamento umeral transverso, recobrando os tendões de origem do m. bíceps braquial, uma vez que o lig. umeral transverso se encontra ausente em *D. albiventris*.

Outros aspectos miológicos importantes do braço recaem na estrutura única do músculo rombóide, sem sua separação ou divisão em porções, bem como na anatomia peculiar da musculatura peitoral. Os músculos peitorais superficiais são muito volumosos e desenvolvidos, dado anatômico que corrobora com a ação adutora do membro durante a locomoção arborícola, ou escavadora. A estrutura alongada do m. peitoral profundo também é um achado anatômico que caracteriza a miologia de *Didelphis albiventris*, porém estando de acordo com o descrito para *Didelphis virginiana* (JENKINS; WEIJS, 1979). A presença de uma clavícula funcional permite uma adequada inserção clavicular dos componentes do m. braquiocefálico. O m. serrátil ventral apresenta-se com suas típicas digitações, como anteriormente descrito para *D. virginiana* (COUES, 1872) auxiliando a suspender o tronco por entre os membros torácicos. Os músculos trapézio e grande dorsal são amplos, indicando o potencial de elevação e retração do membro. O m. coracobraquial estava presente, diferindo do descrito para toupeiras-marsupiais (WARBURTON, 2006).

A região braquial de *D. albiventris* é sustentada por um osso úmero com um design robusto. É marcado por uma proeminente crista umeral, como os wombats (SABER, 2013) e o rato (OLUDE; OLOPADE; MUSTAPHA, 2009). A presença de uma crista umeral desenvolvida reflete uma maior inserção de fibras musculares peitorais, novamente indicando um potencial maior de adução do membro. Uma saliente crista supracondilar lateral é perceptível, em consoante com outras espécies fossoriais (SABER, 2013), e indica um maior volume de musculatura extensora da mão e dígitos, em consoante com o padrão de movimentação escavador e a sua necessidade de força muscular (LIEN, 2013). A tuberosidade deltoide é proeminente, indo de encontro

com o descrito para roedores (MACHADO; PARESQUE; CHRISTOFF, 2011). Um forame supracondilar presente na extremidade distal do úmero é igualmente encontrado em gatos (DYCE; SACK; WENSING, 2019) e outros felinos, além de lagomorfos (POPESKO, 2012) e em wombats (SABER, 2013). Este forame está relacionado com o trajeto diferenciado do nervo mediano e da artéria braquial nestas espécies (KARDONG, 2017; DYCE; SACK; WENSING, 2019), e sua presença em *D. albiventris* pressupõe a mesma função. A musculatura braquial é reduzida em termos quantitativos, mas bem desenvolvida em termos de volume muscular. Os músculos bíceps e tríceps braquial são proeminentes, indicando uma maior potência extensora e/ou flexora do cotovelo, como descrito para marsupiais com movimentação arborícola (ARGOT, 2001), dado que é corroborado pela estrutura articular da articulação do cotovelo e por seus ligamentos colaterais. Um aspecto miológico interessante desta região é a relativa fusão das fibras do músculo tensor da fáscia antebraquial na região de inserção das fibras do músculo grande dorsal. Essa íntima relação entre os músculos observada em *D. albiventris* é corroborada por achados semelhantes em outros marsupiais (COUES, 1872).

Os ossos rádio e ulna em *D. albiventris* são ossos longos e não fusionados entre si, como em wombats (SABER, 2013), cães (KÖNIG & LIEBICH, 2016; EVANS, DELAHUNTA; 2017) e gatos (DYCE; SACK; WENSING, 2019); e diferindo de ratos que apresentam estes ossos fusionados entre si (OLUDE; OLOPADE; MUSTAPHA, 2009). A não fusão entre rádio e ulna permite aos gambás a movimentação de um osso por sobre o outro, possibilitando os movimentos de pronação e supinação da mão. A presença do lig. anular também indica o potencial de rotação entre rádio e ulna, dado que é respaldado pela presença de importantes musculaturas pronatórias e supinatórias da mão. Considerando-se os hábitos escavadores e arborícolas de *D. albiventris*, estes movimentos são particularmente úteis para a movimentação do animal (ARGOT, 2001). Do mesmo modo, a presença de um olécrano saliente em *D. albiventris* permite a inserção de um músculo tríceps braquial maior, o que aumenta a força de extensão do cotovelo (LIEN, 2013), auxiliando nos hábitos escavadores e escaladores destes animais.

Com relação aos grupos musculares antebraquiais, salienta-se que em *D. albiventris* tem-se um músculo braquiorradial bem desenvolvido, diferindo dos marsupiais australianos carnívoros (WARBURTON; MARCHAL, 2017), e que juntamente aos músculos extensores radiais do carpo, se origina a partir da saliente

crista supracondilar lateral do úmero. O padrão de completa separação entre ventres e tendões dos músculos extensores radiais longo e curto é semelhante ao descrito para tais músculos em felinos, como gatos domésticos (KÖNIG & LIEBICH, 2016), e lagomorfos, como lebres (WILLIAMS; WILSON; PAYNE, 2007). A presença de um músculo supinador, bem como de um amplo músculo abdutor longo do I dígito e de músculos extensores digitais lateral e ulnar em *D. albiventris* permite a inferência de que este marsupial apresenta uma movimentação lateral da mão e digital bem aprimorada, detalhe este que é suportado também pela presença de proeminentes músculos pronadores, extenso digital comum e flexores digitais. O “músculo extensor digital profundo” descrito por outros autores também como extensor do II dígito (COUES, 1872; DIOGO et al., 2016), representa uma adição à musculatura digital da mão do gambá-de-orelha-branca, corroborando com a tese de que este animal de fato apresenta movimentação ativa dos dígitos, utilizada na locomoção, bem como na manipulação de alimentos. Especificamente o músculo pronador redondo é muito proeminente na face medial do antebraço de *D. albiventris*, indicando a força de rotação medial da mão (DIOGO et al., 2016). A musculatura flexora é bem desenvolvida, destacando-se a cabeça única do m. flexor ulnar do carpo, diferentemente do descrito para outros mamíferos eutérios como cães (EVANS, DELAHUNTA; 2017), e a maior predominância da cabeça ulnar frente a cabeça umeral do músculo flexor digital profundo. É interessante pontuar também que os ventres do músculo flexor digital profundo já foram reconhecidos por outros autores (COUES, 1872; DIOGO et al., 2016) como músculo palmar longo, porém a denominação mais correta é a descrita aqui, pois entra em concordância com a NAV (WAVA, 2017).

A mão dos gambás *D. albiventris* é bem desenvolvida, apresentando cinco dígitos funcionais. A anatomia relacionada ao esqueleto da mão destes animais é diretamente relacionada às capacidades de preensão e escavação, permitindo que os gambás possam escalar árvores, segurar galhos com firmeza e cavar tocas. A região carpal apresenta-se como um conjunto de oito pequenos ossos que, em conjunto, permitem uma movimentação biaxial do pulso, garantindo uma boa mobilidade à mão destes animais. O padrão de organização dos ossos carpais em duas fileiras também é observado em cães (EVANS, DELAHUNTA; 2017), equinos e ruminantes (DYCE; SACK; WENSING, 2019), roedores (OLUDE; OLOPADE; MUSTAPHA, 2009) e outros marsupiais, como wombats (SABER, 2013) e cangurus (WEISBECKER; SÁNCHEZ-

VILLAGRA, 2006). Os cinco ossos metacarpianos são bem desenvolvidos, sendo o I metacarpiano o menor em comprimento, em consoante com os cães (EVANS, DELAHUNTA; 2017). A anatomia das falanges é semelhante à descrita para cães e gatos (DYCE; SACK; WENSING, 2019). A presença de duas falanges no I dígito e três falanges nos dígitos II, III, IV e V também foi descrita para coelhos (POPESKO, 2012) e carnívoros domésticos (KÖNIG & LIEBICH, 2016; EVANS, DELAHUNTA; 2017). O formato em cunha do processo ungueal da falange distal indica uma adaptação ao hábito fossorial (OLUDE; OLOPADE; MUSTAPHA, 2009; SABER, 2013), e sua presença em *D. albiventris* demonstra uma adaptação destes animais à escavação de tocas e abrigos. A musculatura digital apresenta-se bem representada por proeminentes músculos interósseos e pequenos músculos próprios dos dígitos mais lateral e mais medial. Essa musculatura intrínseca da mão auxilia no refinamento dos movimentos das articulações digitais, auxiliando na maior otimização dos movimentos digitais, e da mão como uma unidade morfofuncional (DIOGO et al., 2016).

6.3 CAPÍTULO III: CONSTITUINTES OSTEO-ARTICULARES E MUSCULARES DO TRONCO

O tronco de *Didelphis albiventris* representa a maior parte do corpo do animal, sendo sede das cavidades torácica e abdominal, que contém a maior parte das vísceras. O eixo de sustentação do tronco é o esqueleto axial, composto pela coluna vertebral e pela caixa torácica. As vértebras e costelas articulam-se entre si de um modo a permitir o movimento do tronco e a expansão da caixa torácica na respiração. Revestindo a coluna vertebral existem os sistemas de musculatura epaxial e hipaxial.

6.3.1 A coluna vertebral

A coluna vertebral de *D. albiventris* é composta de um conjunto de ossos denominados de vértebras, que apresentam alguns elementos anatômicos comuns em toda a extensão da coluna (Figura 60). As vértebras se agrupam em cinco regiões específicas: **Cervical**, **Torácica**, **Lombar**, **Sacral** e **Caudal**, com uma numeração típica de ossos em cada região (Figura 61). Essa informação numérica é única de cada espécie, e denomina-se fórmula vertebral, sendo que para *D. albiventris* tem-se:

Vértebras	Cervicais	Torácicas	Lombares	Sacrais	Caudais
Quantidade	7	13	6	2	25-28

Figura 60: Elementos anatômicos de uma vértebra típica de *Didelphis albiventris*. Ambas as imagens se referem a face cranial da vértebra C₆. A: Destaque dos constituintes estruturais. B: Destaque dos processos vertebrais. 1. Forame vertebral. 2. Corpo (cabeça). 3-4: Arco. 3. Lâmina. 4. Pedículos. 5. Processo espinhoso. 6. Processos articulares. 7. Processos transversos. Barra = 0,5 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

Figura 61: Anatomia radiológica do esqueleto axial de *Didelphis albiventris*. Radiografia em incidência latero-lateral. A-E: Coluna vertebral. A. Região cervical. B. Região torácica. C. Região lombar. D. Região sacral. E. Região caudal. B+F+G: Caixa torácica. F. Costelas e cartilagens costais. G: Esterno. Barra = 5cm.

Fonte: Chiarello (2020)

A constituição básica de uma vértebra de *D. albiventris* envolve duas estruturas principais: um corpo ventralmente, e um arco disposto dorsalmente. O corpo apresenta-se truncado, cranialmente exhibe uma cabeça e caudalmente uma fossa vertebral para articulação com a cabeça da vértebra seguinte. Já o arco pode ser dividido em dois pedículos que se estendem dorsalmente e se encontram formando a lâmina dorsalmente. O arco e o corpo formam os contornos do forame vertebral. Além destes constituintes básicos, as vértebras apresentam uma série de projeções afixadas ao arco denominadas de processos, sendo os processos típicos: processo espinhoso dorsalmente, processos articulares dorsolateralmente, e processos transversos dispostos lateralmente. Os processos servem, de modo geral, como pontos de fixação da musculatura da coluna vertebral. Além dos três processos típicos, alguns outros processos mais específicos podem estar presentes de acordo com cada região da coluna vertebral.

O atlas é a primeira vértebra cervical (C₁) (Figura 62). Difere das outras vértebras por não possuir um corpo nem processos espinhosos ou articulares. Sua apresentação geral lembra o formato em anel, típico do atlas de outros mamíferos. É composto de um arco dorsal e um arco ventral que circundam o forame vertebral. Seus processos transversos são desenvolvidos e estendem-se lateralmente e caudalmente, sendo denominados de asas. As asas conectam-se na união lateral entre os arcos dorsal e ventral. O arco dorsal é mais amplo, enquanto o arco ventral é estreito. Na face dorsal do arco dorsal situa-se um pequeno, porém definido, tubérculo dorsal, localizado logo caudal à borda cranial do osso. Sobre o arco ventral encontra-se um pequeno tubérculo ventral, possuindo um aspecto levemente pontiagudo. Uma pequena crista estende-se lateralmente, situando-se caudalmente ao tubérculo ventral. A face cranial do atlas é reconhecida pela presença de duas foveas articulares craniais, dispostas margeando o forame vertebral. Estas foveas possuem um formato de vírgula, e são levemente profundas. As foveas articulares craniais articulam-se com os côndilos do osso occipital. Dorsomedialmente às foveas articulares craniais, abrindo-se no forame vertebral, situam-se os forames vertebrais laterais. Estes estão situados na face dorsal do atlas, lateralmente ao tubérculo dorsal, dispondo-se no limite entre o arco dorsal e a asa. Lateralmente ao forame vertebral lateral situa-se a incisura alar, que recorta a borda cranial da asa. Na face caudal do atlas situam-se as foveas articulares caudais, dispostas laterais ao forame vertebral. Estas são mais

rasas que as foveas craniais, e possuem um formato levemente ovalado. Dorsolateralmente às foveas articulares caudais situa-se um reduzido forame transversal, sendo inconstante em alguns casos. Na superfície dorsal do arco ventral encontra-se uma rasa fovea odontóide (ou fovea do dente) para a articulação com o eixo. A face dorsal das asas é levemente convexa, sendo que as partes cranial e caudal são um pouco mais deprimidas em relação a parte central. Ventralmente, as asas apresentam uma rasa fossa atlantal. Esta torna-se mais profunda e, desenhada na junção entre a asa e os arcos, cria um sulco que se estende desde a incisura alar até a região entre a asa e a fovea articular caudal.

Figura 62: Osteologia das vértebras atlas (C_1) e eixo (C_2) de *Didelphis albiventris*. A: Vista dorsal do atlas. B: Vista ventral do atlas. C: Vista caudal do atlas. D: Vista lateral do eixo. E: Vista craniodorsal do eixo. 1. Forame vertebral. 2. Asa do atlas. 3. Tubérculo dorsal. 4. Tubérculo ventral. 5. Fovea articular cranial. 6. Fovea articular caudal. 7. Forame vertebral lateral. 8. Incisura alar. 9. Forame transversal. 10. Fovea odontóide. 11. Processo espinhoso. 12. Processo articular cranial. 13. Processo articular caudal. 14. Processo transversal. 15. Processo odontóide. Barra = 1 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

A segunda vértebra cervical (C_2) denomina-se eixo (Figura 62). O eixo possui um corpo, e apresenta os típicos processos vertebrais (processos espinhoso, articulares e transversal). Sua característica mais marcante é a presença de um processo odontóide, ou dente, que se articula com o atlas por meio da fovea

odontóide. O processo odontóide do eixo situa-se na face cranial do corpo, é bem desenvolvido e possui um formato cilíndrico sutilmente achatado em sua face ventral. O processo odontóide substitui a cabeça vertebral, possibilitando à articulação atlanto-axial movimentos de rotação. O corpo do eixo é proporcionalmente o maior das vértebras cervicais em comprimento craniocaudal. Em sua face cranial apresenta, além do processo odontóide, os processos articulares craniais. Estes possuem formato ovalado e se articulam com as foveas articulares caudais do atlas. Estão situados lateralmente ao processo odontóide. Caudalmente a estes processos situa-se a incisura vertebral cranial.

Na face caudal do corpo do eixo situa-se a fossa vertebral, rasa e de formato oval, para articulação com a cabeça da terceira vértebra cervical. Lateralmente, o corpo do eixo apresenta um processo transverso bem desenvolvido, direcionado caudolateralmente, sendo perfurado pelos forames transversos que formam um pequeno canal transverso na raiz do processo. Ventralmente, o corpo apresenta uma crista ventral ressaltada. O arco vertebral situa-se dorsal ao corpo e auxilia, junto a este, na formação do forame vertebral, sendo responsável pelos seus limites dorsolaterais. Afixados ao arco vertebral encontram-se cinco processos distintos, sendo dois pares e um ímpar. Na face caudodorsal do arco vertebral existe um par de processos articulares caudais de formato arredondados, dirigidos para articulação com os processos articulares craniais da terceira vértebra cervical. Entre a raiz destes processos e o corpo vertebral situa-se a incisura vertebral caudal. Dorsalmente, o arco vertebral sustenta um proeminente processo espinhoso. Sua margem caudal é perpendicular ao eixo do corpo vertebral, sendo suas margens dorsal e cranial unidas em uma curva convexa acentuada. Em um nível ligeiramente dorsal aos processos articulares caudais, o processo espinhoso forma uma extremidade relativamente pontiaguda, contínua até o arco vertebral na forma de uma curva côncava. Na união desta curva com o arco vertebral, situa-se um par de pequenos processos arredondados situados por sobre a incisura vertebral cranial.

As três vértebras que se seguem ao eixo (vértebras C₃, C₄ e C₅) são muito semelhantes entre si, e possuem uma característica única dentre as outras vértebras cervicais: seus processos transversos são divididos em dois ramos, sendo um ramo cranial e um ramo caudal (Figura 63). Por isso, estas vértebras são conhecidas como vértebras bicúspides. O ramo cranial situa-se logo ventral ao ramo caudal da vértebra

anterior. Todos os processos transversos são perfurados em suas raízes junto ao corpo vertebral pelo canal transverso, com um forame cranial e um forame caudal. O processo espinhoso das vértebras bicúspides possui a mesma altura aproximada do processo espinhoso do eixo, sendo que uma sutil redução na altura deste processo pode ser percebida, sendo C₅ a vértebra com o processo espinhoso mais baixo. O comprimento e a largura do processo espinhoso também tendem a reduzir da vértebra C₃ para a vértebra C₅. Em alguns casos, a extremidade livre dorsal do processo espinhoso destas vértebras pode-se apresentar bífida, sendo bipartida em duas porções por um sulco mediano. Os processos articulares craniais e caudal situam-se todos no mesmo nível, possuem formatos arredondados e suas facetas articulares estão em direções opostas: a faceta articular do processo cranial está voltada craniodorsalmente, enquanto que a faceta do processo articular caudal volta-se caudoventralmente. O arco vertebral circunda dorsolateralmente o forame vertebral, e já pode ser claramente dividido em uma lâmina dorsal (aonde fixa-se o processo espinhoso) e dois pedículos laterais (aonde prendem-se os processos articulares). Na face ventral do corpo apresentam uma crista ventral que se continua com a crista ventral do eixo.

Figura 63: Aspectos anatômicos das vértebras cervicais de *Didelphis albiventris*. A: Vista dorsal das vértebras cervicais. B: Vista lateral das vértebras cervicais. 1. Asa do atlas (C₁). 2. Processo espinhoso do eixo (C₂). 3. Processo espinhoso de C₄. 4. Processo espinhoso de C₇. 5. Processos transversos. 6. Processo transverso bicúspide de C₅. 7. Processo transverso tricúspide de C₆. 8. Processo transverso unicúspide de C₇. 9. Processor articular caudal do eixo (C₂). 10. Processo articular cranial de C₃. Barra = 2 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

A sexta vértebra cervical (Figura 63) pode ser designada como tricúspide, uma vez que seu processo transversal é dividido em três ramos: um cranial, um caudal e um ramo lateral. Os ramos cranial e caudal são contínuos entre si e formam uma crista triangular proeminente com uma base retilínea que se projeta ventralmente. O ramo lateral situa-se no mesmo nível dos processos transversos das vértebras bicúspides, e medialmente em sua raiz apresenta o canal transversal. Diferenças pontuais da sexta vértebra cervical concentram-se no seu processo espinhoso, mais baixo e delgado que o processo espinhoso das vértebras bicúspides.

A última vértebra cervical (Figura 63) possui algumas peculiaridades. É unicúspide devido ao seu processo transversal possuir apenas um ramo lateral único, sustentando um canal transversal em sua raiz. Apresenta lateralmente à cavidade articular vertebral um par de facetas costais para articulação com a cabeça da primeira costela. Seu processo espinhoso é mais afilado e baixo do que o processo da sexta vértebra cervical. O arco vertebral e os processos articulares craniais e caudais não apresentam variações marcantes. A crista ventral do corpo está presente.

As vértebras torácicas (Figura 64) são reconhecidas pela presença de dois pares de facetas costais, sendo que o par cranial se situa lateralmente à cabeça e o par caudal está colocado lateralmente à fossa vertebral. O processo espinhoso é alto, fino e inclina-se caudalmente, especialmente nas primeiras 6-8 vértebras, enquanto que nas últimas vértebras torácicas acaba tornando-se mais baixo e espesso. Os processos articulares são representados apenas pelas suas facetas articulares, sendo que os processos craniais estão localizados dorsolateralmente ao forame vertebral com uma faceta direcionada dorsalmente, enquanto os processos articulares caudais situam-se ventralmente na raiz do processo espinhoso, com sua faceta direcionada ventralmente. A incisura vertebral caudal é bem marcada e proeminente. O processo transversal localiza-se logo caudal ao processo articular cranial, e direciona-se lateralmente. Sustenta uma pequena faceta articular para o tubérculo da costela. A partir da vértebra T₈ um processo mamilar pode ser evidenciado, se projetando cranialmente a partir do processo transversal. A vértebra T₁₀ já apresenta um processo espinhoso mais espesso e perpendicular, além de um processo mamilar desenvolvido que passa a sustentar medialmente a faceta articular cranial. Nesse ponto, o processo articular caudal passa a se destacar como um processo mais desenvolvido. A última vértebra torácica (T₁₃) apresenta apenas o par cranial de facetas costais, e seu

processo transverso não apresenta faceta costal. Seu processo mamilar está completamente fusionado ao processo articular cranial, tornando-se assim bem desenvolvido. O processo espinhoso é baixo, porém longilíneo. Desde a vértebra T₇ é possível reconhecer um processo acessório que fecha lateralmente o forame intervertebral – este processo cresce gradativamente, estando em seu ápice na vértebra T₁₃.

Figura 64: Aspectos anatômicos das vértebras torácicas e lombares de *Didelphis albiventris*. A: Vista lateral da vértebra T₈. B: Vista cranial da vértebra T₈. C: Vista lateral das vértebras lombares L₂, L₃ e L₄. 1. Processo espinhoso. 2. Processo transverso. 3. Faceta costal do processo transverso. 4. Processo mamilar. 5. Processo articular caudal. 6. Processo articular cranial. 7. Cabeça. 8. Faceta costal cranial. 9. Faceta costal caudal. 10. Incisura vertebral caudal. 11. Processo acessório. 12. Forame vertebral. Barra = 2,5 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

As vértebras lombares (Figura 64) apresentam um processo transverso amplo e desenvolvido laterocranialmente, além de um processo espinhoso longilíneo craniocaudalmente e que mantém a altura do processo espinhoso da T₁₃. Os processos acessórios são bem proeminentes desde L₁ até L₃, tornando-se gradualmente menores após este nível. Tanto a cabeça como a fossa vertebral são ovaladas, sendo que a fossa é rasa e a cabeça pouco proeminente. Os processos articulares são grandes, estando fusionados aos processos mamilares, e apresentam as maiores facetas articulares deste processo dentre todas as vértebras. O corpo é mais alongado em comparação às vértebras torácicas. A última vértebra lombar articula-se com a base do sacro.

O sacro de *D. albiventris* é composto por apenas duas vértebras sacrais fusionadas (Figura 65). Cranialmente apresenta uma base ovalada com um

promontório sutil ventralmente. Dorsalmente é perceptível o processo articular cranial, que se articula com o processo articular caudal de L₆. Lateralmente localiza-se a asa sacral, com uma face auricular ampla e orientada dorsolateralmente. A asa sacral corresponde ao processo transverso de S₁. Esta separada do processo transverso de S₂ pelo forame sacral dorsal. Dorsalmente localiza-se a crista sacral mediana, e lateralmente a crista sacral lateral. Ventralmente, o sacro exibe em sua porção mediana uma linha transversa delimitada lateralmente por um forame sacral ventral, que conflui ao forame sacral dorsal. Na face caudal pode-se perceber ventralmente um vértice ovalado e pequeno, e dorsalmente os processos articulares caudais. O vértice se articula com a cabeça da vértebra Ca₁, enquanto os processos articulares caudais se unem aos processos articulares craniais da mesma vértebra. Internamente, a fusão das vértebras sacrais e confluência dos forames vertebrais forma um canal sacral curto.

Figura 65: Anatomia do sacro e das vértebras caudais de *Didelphis albiventris* através de imagens radiográficas. A: Incidência dorso-ventral da pelve, com destaque para o osso sacro. B: Incidência latero-lateral demonstrando a cauda completa. C: Incidência ventro-dorsal para maior apreciação das vértebras caudais. 1-5: Osso sacro. 1. Asa sacral. 2. Promontório. 3. Face auricular. 4. Forame sacral pélvico. 5. Crista sacral mediana. 6. Arco hemal das vértebras caudais. Barra = 2 cm para A, 3 cm para B, e 1,5 cm para C.

As vértebras caudais (Figura 65) formam a base óssea da cauda preênsil de *D. albiventris*. Apresentam os processos transversos, espinhosos e articulares bem delimitados desde Ca₁ até Ca₅. A partir da vértebra Ca₆ o corpo vertebral torna-se mais alongado craniocaudalmente, e os processos reduzem de tamanho gradualmente. Por volta da vértebra Ca₁₅ não se percebem mais os processos vertebrais, sendo que a vértebra adquire a aparência de um simples bastão ósseo que gradualmente reduz de tamanho até os últimos elementos caudais. Uma característica interessante é a presença, a partir da vértebra Ca₃, de um arco hemal localizado ventralmente. O arco hemal localiza-se junto as articulações entre as vértebras caudais, e pode ser visualizado por toda a extensão da cauda, mantendo-se identificável até as últimas vértebras caudais. De um modo geral, o número de vértebras caudais é variável, com valores entre 25 a 28 vértebras totais.

6.3.2 Costelas e esterno

Em *D. albiventris* existem 13 pares de costelas ao todo, sendo que estas podem ser classificadas de acordo com sua conexão com o esterno em:

- Costelas verdadeiras (esternais) – articulam-se diretamente no esterno por meio de cartilagens costais. São os 7 primeiros pares de costelas.
- Costelas falsas (asternais) – articulam-se ao esterno de modo indireto, por meio da reunião de suas cartilagens costais em um arco costal. São os pares 8 a 12.
- Costelas flutuantes – não se articulam com o esterno. São o último par.

As costelas (Figura 66) apresentam uma extremidade vertebral, um corpo e uma extremidade esternal. A extremidade vertebral apresenta uma cabeça que se articula com as facetas costais cranial e caudal das vértebras torácicas. Dorsolateralmente à cabeça situa-se o tubérculo, que apresenta uma faceta para articulação com a faceta do processo transversos. O corpo da costela é liso, e apresenta em sua face medial um sutil sulco costal, mais definido no terço proximal do osso. A extremidade esternal serve de ponto de inserção da cartilagem costal, que une a costela diretamente ao esterno, ou ao arco costal. A cartilagem costal possui

um formato curvo e conecta-se ao esterno ventralmente. O par de costelas flutuantes apresentam uma reduzida cartilagem costal. O espaço delimitado por duas costelas sequenciais denomina-se de espaço intercostal.

Figura 66: Aspectos ósseos do tórax de *Didelphis albiventris*. A musculatura intercostal foi criodesidratada e preservada em um antímero, sendo totalmente removida no outro. A: Vista lateral da caixa torácica. B: Vista ventral da caixa torácica. C: Vista lateral da 8ª costela isolada. D: Vista dorsal do esterno isolado. 1. Vértebra T₁, processo espinhoso. 2. Vértebra T₈, processo acessório. 3. Vértebra T₁₃, processo transverso. 4. Tubérculo da 8ª costela. 5. Cabeça da 8ª costela. 6. Sulco costal da 8ª costela. 7. Extremidade esternal da 8ª costela. 8. Forame intervertebral. 9. 13ª costela (costela flutuante). 10. Cartilagens costais. 11. Arco costal. 12. Manúbrio do esterno. 13. “Processo clavicular”. 14. 3ª esternébra. 15. Incisuras costais. 16. Processo xifoide. 17. Cartilagem xifoide. Barra = 3 cm para A e B, e 5 cm para C e D.

Fonte: Chiarello (2020)

O esterno em *D. albiventris* é um osso plano composto de seis segmentos ósseos chamados de esternébras, em cujas faces laterais situam-se as incisuras

costais para articulação com as cartilagens costais (Figura 66). As esternébras possuem um formato alongado, e articulam-se umas às outras por facetas localizadas em suas extremidades craniais e caudais. Essa articulação sofre anquilose e em animais adultos o osso apresenta-se como uma estrutura única.

A primeira esternébra mais cranial é definida como o manúbrio. O manúbrio apresenta uma extremidade cranial tripartida: a porção mediana que se estende cranialmente é o seu ápice, enquanto que as porções laterais são os “processos claviculares” (*termo não-listado pela NAV*). Os “processos claviculares” são o ponto de articulação do primeiro par de cartilagens costais com o esterno, além de auxiliar a formar a face de articulação para a clavícula.

A última esternébra denomina-se processo xifoide. Possui um formato mais fino e alongado que as esternébras anteriores, e sustenta em sua extremidade livre uma cartilagem xifoide de formato circular

6.3.3 Articulações vertebrais

A coluna vertebral é formada pela reunião das vértebras, que ao se articularem entre si formam uma estrutura coesa, porém flexível, que permite a movimentação do animal. A coluna vertebral pode ser dividida em dois tipos de articulações específicas, que em conjunto unem todas as vértebras e mantém a estrutura íntegra: a articulação dos arcos vertebrais, e a articulação dos corpos vertebrais. Essas articulações ocorrem entre todas as vértebras, com exceção das vértebras da região caudal que apresentam apenas a articulação dos corpos vertebrais. Além destas articulações básicas da coluna vertebral, as articulações do atlas e do eixo apresentam diferenças importantes devido a sua morfologia diferenciada e função relacionada à movimentação da cabeça.

Desse modo, pode-se destacar acerca da artrologia da coluna vertebral:

- Art. Atlanto-occipital
- Art. Atlanto-axial
- Art. Vertebrais → Art. dos arcos, e art. dos corpos

1. A **articulação atlanto-occipital** se dá entre os côndilos do osso occipital e as foveas articulares craniais do atlas (Figura 67). É responsável pelos movimentos

de flexão e extensão da cabeça. A cápsula articular é ampla para permitir os movimentos da cabeça.

Classe e tipo: *Sinovial gínglimo, promovendo a movimentação dorsoventral da cabeça.*

2. A **articulação atlanto-axial** ocorre entre a fôvea odontóide do atlas e o processo odontóide do áxis (Figura 67). Está diretamente relacionada ao movimento de rotação lateral da cabeça. A cápsula articular é igualmente ampla e rodeada de ligamentos intra e extra capsulares. Por ser mais instável, esta articulação apresenta alguns ligamentos de complementação, a saber: ligamento apical, ligamentos alares e ligamento transverso do atlas.

Classe e tipo: *Sinovial pivô, sendo responsável pela lateralização da cabeça.*

Ligamentos: *Apical, alares e transverso do atlas.*

- *Lig. Apical: Estende-se desde o processo odontóide do áxis até a região dorsal do osso basioccipital. Auxilia a manter o processo odontóide em sua posição durante a movimentação da cabeça.*
- *Ligg. Alares: Dois pequenos ligamentos que se estendem desde o processo odontóide até o osso basioccipital, medialmente ao côndilo do occipital, e desempenham uma função mecânica semelhante ao lig. apical.*
- *Lig. Transverso do atlas: Uma delicada faixa transversal que recobre dorsalmente o processo odontóide, estando preso nas bordas do forame vertebral do atlas. Este ligamento demonstra ser importante para evitar a subluxação atlanto-axial por manter o processo odontóide unido à fôvea odontóide.*

A coluna cervical ainda apresenta alguns outros ligamentos importantes (Figura 67). O **ligamento nual** situa-se dorsalmente, tendo origem sobre o processo espinhoso do áxis, e se estendendo até o processo espinhoso de C₇, por onde se continua na região torácica como ligamento supraespinhal. O lig. nual apresenta-se largo e intimamente conectado ao ápice dos processos espinhosos das vértebras bicúspides, tornando-se mais delgado a partir de C₆. Sua face ventral une-se aos **ligamentos interespinhais**, dispostos entre dois processos espinhosos sequenciais.

Figura 67: Fotografia das articulações cervicais de *Didelphis albiventris*. A: Vista dorsal. B: Vista lateral. C: Vista dorsal do canal vertebral após remoção dos arcos vertebrais. 1. Cápsula da articulação atlanto-occipital. 2. Cápsula da articulação atlanto-axial. 3. Lig. Nucal. 4. Ligg. Interespinhais. 5. Lig. Supraespinhal. 6. Occipital. 7. Atlas (C₁). 8. Áxis (C₂). 9. Vértebra T₁. 10. Lig. Longitudinal dorsal. Barra = 1,5 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

Também pode-se perceber a partir da região cervical o **ligamento longitudinal dorsal**, situado no assoalho do canal vertebral, e que possui um formato de ampulheta, alargando-se na região dos discos intervertebrais, e estreitando-se sobre os corpos vertebrais. Ventralmente ao corpo vertebral pode ser encontrado o **ligamento longitudinal ventral**, formado por dois feixes paralelos, mas independentes, que perpassam sob os corpos vertebrais e discos intervertebrais. Na região cervical está coberto pelo m. longo do pescoço, enquanto na região lombar a musculatura sublombar também o oculta. Ambos os ligamentos longitudinais se estendem desde a articulação atlanto-axial até o sacro.

3. As **articulações vertebrais** (Figura 67) podem ser visualizadas desde a junção entre áxis-C₃ até as últimas articulações da cauda. São responsáveis por unir cada vértebra à sua conseguinte, formando assim a unidade da coluna vertebral. A articulação vertebral é formada por duas porções que juntas mantêm as vértebras

presas umas às outras: a articulação dos arcos vertebrais, e a articulação dos corpos vertebrais.

A articulação dos arcos se dá entre os processos articulares, ocorrendo entre o processo articular caudal da vértebra anterior e o processo articular cranial da próxima em sequência. As articulações dos arcos possuem potencial de deslizamento, sendo classificadas como sinoviais do tipo plana. Todavia, seu movimento é mais bem apreciado ao se considerar a soma dos movimentos de cada articulação no que tange a movimentação de toda a coluna, possibilitando que a coluna possa flexionar e lateralizar.

A articulação dos corpos une os corpos das vértebras sequencialmente por meio de uma articulação cartilaginosa do tipo sínfise. A sínfise vertebral se dá entre as cavidades articulares vertebrais (fossa vertebral) e a cabeça da vértebra. Entre estes elementos ósseos situa-se o disco intervertebral. Este disco de fibrocartilagem apresenta um ânulo fibroso externamente que circunda o núcleo pulposo macio internamente. A presença deste disco possibilita uma união mais justaposta dos corpos vertebrais entre si, além de amortecer impactos decorrentes da movimentação. A partir da região caudal, as vértebras passam a ser unidas entre si apenas pela articulação dos corpos vertebrais.

6.3.4 Articulações torácicas

As articulações relacionadas a caixa torácica ocorrem basicamente entre seus três elementos constituintes básicos: vértebras torácicas, costelas e esterno. As vértebras torácicas se articulam através das articulações dos arcos e dos corpos vertebrais, como já descrito. Especialmente na região torácica, as vértebras também se articulam com outros elementos ósseos, que são as costelas. As articulações costais ocorrem entre as facetas costais e a cabeça e tubérculo da costela, sendo:

Costela	Vértebra anterior à costela	Vértebra posterior à costela
<i>Art. da Cabeça</i>	Faceta costal caudal	Faceta costal cranial
<i>Art. do Tubérculo</i>	-	Faceta costal do processo transversos

As costelas posicionam-se entre duas vértebras torácicas (Figura 68), e se articulam com ambas através da sua cabeça, por meio de uma cavidade costal formada pela justaposição das facetas costais caudal (da vértebra cranial) e cranial (da vértebra caudal à costela). Desse modo, a cabeça da primeira costela se articula com a faceta costal da vértebra C₇ e faceta costal cranial da vértebra T₁. Além da articulação da cabeça da costela, existe a articulação do tubérculo da costela, que se articula a uma faceta costal presente no processo transversal da vértebra de mesmo número da série (que sempre será a vértebra caudal à costela). Assim, o tubérculo da primeira costela articula-se com a faceta costal do processo transversal da vértebra T₁.

Para que ambas as articulações costais ocorram de modo efetivo, existem três ligamentos que mantêm a costela presa às vértebras torácicas. O **ligamento radiado** espalha-se a partir do colo da costela em direção a face ventral da vértebra torácica, fundindo-se às cápsulas articulares. O **ligamento intercapital** corre ventralmente ao ligamento longitudinal dorsal, e prende-se nas cabeças das costelas de mesmo número, mas de cada antímero, auxiliando a manter a integridade de cada segmento costo-vertebral. Por fim, o **ligamento costotransverso** conecta o tubérculo da costela ao processo transversal da vértebra torácica, mantendo a articulação do tubérculo unida.

Com relação à movimentação, ambas as articulações são sinoviais. A articulação do tubérculo é do tipo plana, e permite o deslizamento da costela de acordo com o movimento principal da articulação da cabeça. Esta, por sua vez, é do tipo pivô, possibilitando às costelas uma movimentação rotacional mais livre, permitindo assim uma adequada expansão da cavidade torácica durante a mecânica respiratória.

As costelas unem-se de forma firme às suas cartilagens costais correspondentes. Estas, por sua vez, unem-se umas às outras formando o arco costal, ou inserindo-se diretamente nas incisuras costais do esterno. Esta união ocorre por meio de fibrocartilagens que mantêm o conjunto coeso. O esterno apresenta-se totalmente fusionado em animais adultos, sem evidência de articulações entre as esternébras. Um brilhante **ligamento esternal** (Figura 68) pode ser observado na face dorsal do esterno, estendendo-se desde o manúbrio até a cartilagem xifoide.

Figura 68: Fotografia das articulações torácicas de *Didelphis albiventris*. A: Vista dorsal do esterno. B: Vista lateral de um segmento torácico. C: Detalhe de um disco intervertebral. 1. Lig. Esternal. 2. Manúbrio. 3. Processo xifoide. 4. Cartilagem xifoide. 5. Ligg. Costotransversos. 6. Cabeça da costela. 7. Tubérculo da costela. 8. Processo transverso. 9. Lig. Supraespinal. 10. Cápsulas das articulações dos arcos. 11-12: Disco intervertebral. 11. Ânulo fibroso. 12. Núcleo pulposo. 13. M. Transverso do tórax. Barra = 1,5 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

6.3.5 Músculos do pescoço e tronco

A musculatura do tronco em *D. albiventris* reveste a coluna vertebral e caixa torácica, além de formar as paredes laterais e ventrais da cavidade abdominal. É composta de diversos grupos de músculos que possibilitam em conjunto a movimentação da coluna vertebral como um todo, além de permitirem os movimentos respiratórios, e auxiliarem a formar as cavidades torácica e abdominal. De uma maneira mais didática, a musculatura vertebral pode ser dividida em dois grupos de acordo com sua localização: os **músculos hipaxiais** localizam-se ventralmente aos processos transversos das vértebras, enquanto os músculos epaxiais localizam-se dorsalmente a estes processos. Fazem parte do grupo de músculos hipaxiais alguns músculos cervicais e lombares, a musculatura torácica e os músculos da parede abdominal. Já o grupo de **músculos epaxiais** é composto de múltiplos feixes musculo-tendíneos, que apresentam variados graus de fusões entre si, sendo melhor compreendidos através da identificação de três sistemas musculares de acordo com suas inserções e topografia: sistemas íliocostal, longuíssimo e transversoespinal. Também fazem parte do grupo epaxial os músculos específicos para movimentação das articulações atlanto-axial e atlanto-occipital (Figura 69).

Músculos do tronco	
GRUPO HIPAXIAL	GRUPO EPAXIAL
Músculos cervicais	Músculos motores da cabeça
Músculos da parede torácica	Sistema íliocostal
Músculos da parede abdominal	Sistema longuíssimo
Músculos sublobares	Sistema transversoespinhal

Essa musculatura apresenta-se revestida externamente por algumas fáscias e pelo **músculo cutâneo do tronco** (Figura 70). Este músculo é amplo, se estendendo desde a borda caudal do membro torácico, avançando por sobre a parede lateral do corpo até parte do membro pélvico. Está preso junto ao m. grande dorsal ao úmero, e à fáscia toracolombar dorsalmente. Lança um importante feixe sobre a região da perna, que recobre a fáscia lata e da perna. De modo semelhante aos músculos cutâneos da face, permite a mobilidade da pele do tronco e, por meio de sua inserção no membro pélvico, também tensiona a fáscia lata e da perna.

Figura 69: Esquema de posicionamento da musculatura hipaxial e epaxial na coluna vertebral de *Didelphis albiventris*, vistas laterais. A: Musculatura hipaxial vertebral. B: Musculatura epaxial. 1. Musculatura hipaxial. 2-4: Musculatura epaxial. 2. Sistema íliocostal. 3. Sistema longuíssimo. 4. Sistema transversoespinhal. As setas indicam os processos transversos, que servem de referência para separar os sistemas da musculatura epaxial. Barra = 5 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

Figura 70: Fotografia dos músculos cutâneos e principais fáscias musculares de *Didelphis albiventris*, vista lateral. 1-2: Mm. Cutâneos da cabeça e pescoço. 1. M. Cutâneo da face e pescoço (M. Platisma). 2. M. Esfíncter superficial do pescoço. 3. M. Cutâneo do tronco. 4. Fáscia escapular. 5. Fáscia braquial. 6. Fáscia antebraquial. 7. Fáscia toracolombar (posição). 8. Fáscia da cauda. 9. Fáscia lata (coxa). 10. Fáscia da perna recoberta por uma parte do m. cutâneo do tronco. Barra = 5 cm

Fonte: Chiarello (2020)

6.3.5.1 Músculos hipaxiais cervicais

O **músculo esternocéfálico** é o componente mais ventral da musculatura cervical (Figura 71). Localiza-se lateralmente à linha mediana, partindo a partir do esterno para se inserir no crânio. Apresenta um único ventre que se fixa ao osso occipital. Está delimitado dorsolateralmente pelo músculo braquiocefálico, e dorsomedialmente pelo músculo esternoióideo.

Origem: *Ápice do manúbrio do esterno.*

Inserção: *Face lateral da crista nugal e do processo jugular do occipital.*

Ação: *Flexiona a cabeça para o mesmo antímero (ação unilateral) ou flexiona a cabeça ventralmente (ação bilateral).*

O **músculo esternoióideo** localiza-se dorsalmente ao m. esternocéfálico, e ventralmente à traqueia (Figura 71). Possui aspecto de fita, e se insere ventralmente no aparelho hióide.

Origem: *Face dorsal da segunda esternébra.*

Inserção: Osso basiíóide.

Ação: *Traciona a laringe caudalmente.*

O **músculo esternotireóideo** encontra-se dorsomedialmente ao m. esternoióideo (Figura 71). Também apresenta formato de fita, porém é menor em comprimento e largura que o m. esternoióideo, e se insere lateroventralmente no aparelho hioide.

Origem: *Face dorsal da segunda esternébra junto ao m. esternoióideo.*

Inserção: *Face lateroventral do osso basiíóide.*

Ação: *Traciona a laringe caudalmente.*

Figura 71: Fotografia dos músculos laterais do pescoço de *Didelphis albiventris*, vista lateral. 1. M. Esternocefálico (antímero contralateral). 2. M. Esternoióideo. 3. M. Esternotireóideo. 4. M. Tireoióideo. 5. Traqueia. 6. M. Longo da cabeça. 7. M. Omoióideo (seccionado e rebatido cranialmente). 8. M. Oblíquo caudal da cabeça. 9. M. Esplênio. 10. Ventre caudal do m. digástrico. 11. Clavícula (seccionada). Barra = 3 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

O pequeno **músculo tireoióideo** situa-se na face lateral da laringe (Figura 71). Está totalmente recoberto pelo músculo omoióideo, e pode ser melhor apreciado ao se cortar e rebater este músculo. Caudalmente relaciona-se com a inserção do m. esternotireóideo.

Origem: *Face lateral da laringe (cartilagem tireoide).*

Inserção: *Lateralmente no osso tireoióide.*

Ação: *Traciona a laringe cranialmente.*

O **músculo omoióideo** apresenta um trajeto oblíquo, estendendo-se desde a região laríngea e região do ângulo mandibular até a borda dorsal da escápula (Figura 71). Situa-se sobre os músculos tireoióideo e longo da cabeça, além da traqueia. Lateralmente no pescoço e região pré-escapular localiza-se sob a cobertura dos músculos braquiocefálico e omotransverso. Apesar de topograficamente e funcionalmente ser um músculo laríngeo, devido à sua origem escapular, pode ser considerado também como um elemento extrínseco do membro torácico.

Origem: *Borda dorsal da escápula.*

Inserção: *Face lateral do osso hioide e laringe, próximo ao ângulo mandibular.*

Ação: *Traciona a laringe caudalmente.*

O **músculo longo da cabeça** (Figura 71) localiza-se lateralmente às vértebras cervicais, estando mais lateralmente ao músculo longo do pescoço, e dorsalmente à traqueia. Estende-se cranialmente, inserindo-se na base do crânio.

Origem: *Processos transversos das vértebras cervicais.*

Inserção: *Face ventral do osso basioccipital.*

Ação: *Auxilia na flexão ventral da cabeça e pescoço.*

O **músculo longo do pescoço** (Figura 72) apresenta múltiplos ventres que se estendem desde a entrada torácica até o atlas, localizando-se ventralmente aos corpos vertebrais, recobrindo os discos intervertebrais e os feixes do lig. longitudinal ventral.

Origens e inserções: *Face ventral dos corpos vertebrais e processos transversos das primeiras três vertebrae torácicas e das vértebras cervicais até o atlas.*

Ação: *Auxilia na flexão ventral da cabeça e pescoço.*

Figura 72: Fotografia do músculo longo do pescoço em *Didelphis albiventris*, vista ventral. 1. M. Longo do pescoço. 2. Disco intervertebral. 3. Porção aparente do Lig. Longitudinal ventral. Barra = 2 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

6.3.5.2 Músculos da parede torácica

Os músculos da parede torácica compreendem diversos grupos musculares que estão principalmente relacionados aos movimentos respiratórios. Deste modo, conceitualmente, não são músculos diretamente relacionados à locomoção. Todavia, ao se considerar as suas ações de movimentação respiratória como um auxílio na ação de outros grupos musculares estritamente locomotores, por promoverem a oxigenação destes tecidos, os músculos torácicos podem estar classificados como tal. Além deste ponto, estes músculos podem apresentar ações secundárias de movimentação do tronco, auxiliando os músculos de movimentação principal.

O **músculo escaleno** (Figura 73) localiza-se lateralmente às primeiras costelas e últimas vértebras cervicais, estando ventral às origens do músculo serrátil ventral. Apresenta duas porções, sendo o músculo escaleno dorsal a maior parte do músculo, enquanto o músculo escaleno ventral é delgado e funde-se ao escaleno dorsal medialmente.

Origem: *Processos transversos das últimas três vértebras cervicais.*

Inserção: *Face lateral das primeiras 4 costelas, por meio de diversos feixes.*

Ação: *Age como um músculo respiratório, atuando na inspiração por auxiliar a expandir a cavidade torácica.*

O **músculo serrátil dorsal cranial** (Figura 74) localiza-se dorsalmente na parede torácica, se originando por meio de uma aponeurose ampla, e estende-se desde a primeira até a nona costela. Insere-se em cada uma destas costelas por digitais que recobrem as porções mais proximais da musculatura intercostal de tais espaços.

Origem: *A partir da fáscia toracolombar, por meio de uma aponeurose.*

Inserção: *Face lateral das primeiras 9 costelas, por meio de diversas digitais.*

Ação: *Age como um músculo respiratório, atuando na inspiração por auxiliar a expandir a cavidade torácica. Sua função primária decorre da elevação das costelas.*

O **músculo serrátil dorsal caudal** (Figura 74) apresenta-se na forma de 4 a 5 ventres independentes entre si, que se inserem em posição semelhante às inserções do músculo serrátil dorsal cranial, sendo, porém, nas últimas costelas, recobrindo os músculos intercostais correspondentes.

Origem: *A partir da fáscia toracolombar, por meio de ventres independentes.*

Inserção: *Borda caudal das últimas 4 a 5 costelas.*

Ação: *Age como um músculo respiratório, atuando na expiração por elevar caudalmente as últimas costelas.*

O **músculo reto do tórax** é pequeno, e situa-se ventralmente da parede torácica, estando disposto logo caudal à entrada torácica (Figura 73). Está conectado ao músculo reto do abdome e à linha alba por meio de uma aponeurose.

Origem: *Face lateral da primeira costela.*

Inserção: *Por meio de uma aponeurose, no terço proximal da linha alba.*

Ação: *Age como um músculo respiratório, atuando na inspiração por auxiliar a expandir a cavidade torácica.*

Figura 73: Fotografia da musculatura torácica lateral de *Didelphis albiventris*, vista lateroventral. 1. M. Serrátil ventral cervical. 2. M. Serrátil ventral torácico. 3-4: M. Escaleno. 3. M. Escaleno dorsal. 4. M. Escaleno médio. 5. M. Reto do tórax. 6. Mm. Peitorais. 7. M. Intercostal externo. 8. M. Reto do abdome. 9. M. Oblíquo externo do abdome. 10. M. Esplênio. 11. Mm. Romboides. 12. Clavícula (seccionada). Barra = 2,5 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

Figura 74: Fotografia da musculatura torácica dorsal de *Didelphis albiventris*, vista dorsolateral. 1. M. Serrátil dorsal cranial. 2. M. Serrátil dorsal caudal. 3. Mm. Elevadores das costelas. 4. M. Oblíquo externo do abdome. 5. M. Esplênio. 6. M. Longo da cabeça. 7. Longuíssimo cervical. 8. M. Longuíssimo torácico. 9. M. Longuíssimo lombar. Barra = 4 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

Os **músculos intercostais externos** (Figura 75) auxiliam a fechar os espaços intercostais, interpondo-se entre as costelas. Suas fibras correm caudoventralmente a partir da costela cranial, e recobrem os músculos intercostais internos. Não se estendem para além das junções costochondrais.

Origem: *Borda caudal das costelas.*

Inserção: *Borda cranial das costelas.*

Ação: *Age como um músculo respiratório, podendo auxiliar na compressão e expansão torácica.*

Os **músculos intercostais internos** (Figura 75) localizam-se profundamente aos intercostais externos, e junto a estes auxiliam a fechar os espaços intercostais. Suas fibras correm cranioventralmente a partir da costela caudal, e se estende até próximo ao esterno, selando o espaço entre as cartilagens costais.

Origem: *Borda cranial das costelas e cartilagens costais.*

Inserção: *Borda caudal das costelas e cartilagens costais.*

Ação: *Age como um músculo respiratório, podendo auxiliar na compressão e expansão torácica.*

O pequeno **músculo retrator da costela** localiza-se caudodorsalmente à última costela, e atua como um músculo específico para movimentação desta costela (Figura 75).

Origem: *A partir da fáscia toracolombar.*

Inserção: *Borda caudal da última costela.*

Ação: *Promove a elevação e movimentação caudal da última costela.*

Os **músculos elevadores das costelas** situam-se aos ventres do músculo serrátil dorsal caudal, fixando-se lateralmente nas últimas 4 costelas (Figura 74). São sinergistas ao músculo serrátil dorsal caudal.

Origens e inserções: *Bordas das últimas 4 costelas.*

Ação: *Auxilia o m. serrátil dorsal caudal na elevação das últimas costelas durante a inspiração.*

O **músculo transverso do tórax** (Figura 68) está posicionado dorsolateralmente ao esterno. Se estende desde o nível da segunda esternébra até o processo xifoide, com fibras orientadas transversalmente.

Origens e inserções: *Face medial das 9 primeiras cartilagens costais e borda lateral do osso esterno.*

Ação: *Age como um músculo respiratório, auxiliando a reduzir o volume torácico, atuando na expiração.*

Figura 75: Fotografia da musculatura intercostal de *Didelphis albiventris*. A: Detalhe lateral das fibras dos músculos intercostais externo e interno. B: Detalhe ventrolateral do limite entre os músculos intercostais. C: Musculatura intercostal geral. D: Detalhe do músculo retrator da costela. As setas sobre os músculos indicam o sentido origem-inserção das fibras. 1. M. Intercostal externo. 2. M. Intercostal interno. 3. 5ª costela. 4. 5ª cartilagem costal. 5. Manúbrio do esterno. 6. Cartilagem xifoide do esterno. 7. 13ª ou última costela (costela flutuante). 8. M. Retrator da costela. 9. M. Transverso do abdome. 10. M. Reto do abdome. Barra = 2 cm para A e D, e 4 cm para B e C.

Fonte: Chiarello (2020)

O **músculo diafragma** (Figura 76) é o principal músculo respiratório em *D. albiventris*. Sua ação não se traduz diretamente em movimentação do tronco, mas em movimentação interna da cavidade torácica, permitindo que o ar seja inspirado e infle os pulmões graças à sua capacidade de aumento da pressão negativa do tórax. Seu relaxamento promove a redução da pressão negativa intratorácica, auxiliando no esvaziamento pulmonar e expiração. Considerando sua função respiratória, seu movimento é imprescindível para a locomoção, apesar de não promover movimentação direta de tronco, pois possibilita a adequada oxigenação tecidual para todo o organismo, incluindo os grupos de músculos motores do tronco e membros.

Apresenta um formato de cúpula e está situado internamente na cavidade torácica, formando sua parede caudal e a separando da cavidade abdominal. Sua face cranial convexa relaciona-se com os lobos caudais dos pulmões, enquanto sua face caudal é côncava e forma a porção intratorácica da cavidade abdominal, sendo o local de encontro do fígado, estômago, baço, pâncreas e outras estruturas associadas. Lateralmente, o m. diafragma prende-se às costelas e cartilagens costais/ arco costal, bem como ao osso esterno ventralmente e às vértebras lombares dorsalmente. Esta inserção vertebral se dá por meio de dois pilares delicados, que se fixam ventralmente nos corpos das vértebras L₂ a L₄.

O músculo diafragma pode ser dividido em duas porções bem definidas: o centro tendinoso apresenta formato de “V” e localiza-se ao centro da cúpula diafragmática. Já a porção carnosa representa o ventre muscular, e pode ser definida de acordo com a localização e inserções nas porções esternal (ventralmente), costal (lateralmente) e lombar (dorsalmente). O m. diafragma apresenta três aberturas para permitir a passagem de estruturas entre as cavidades torácica e abdominal, a saber: o hiato aórtico é a abertura mais dorsal, e encontra-se entre os pilares do diafragma – a aorta, veia ázigos e ducto torácico atravessam esta abertura, sendo a aorta e a veia ázigos em direção à cavidade abdominal, e o ducto torácico em direção à cavidade torácica. Próximo ao limite entre porção carnosa e centro tendinoso localiza-se o hiato esofágico para a passagem para a cavidade abdominal do esôfago e dos troncos vagais. Localizado no centro tendinoso, o forame da veia cava permite a passagem da veia cava caudal para a cavidade torácica.

Origem: *Parte costal: Por meio de digitações na face medial das últimas 6 costelas e cartilagens costais. Parte esternal: Face dorsal do processo e da cartilagem*

xifoides do esterno. Parte lombar: Por meio de dois tendões (pilares) na face ventral do corpo vertebral de L₂ a L₄.

Inserção: As fibras musculares convergem centralmente em um centro tendinoso em forma de “V”.

Ação: Principal músculo respiratório – promove a entrada e saída de ar no interior dos pulmões por reduzir/aumentar a pressão negativa intratorácica. Também serve como uma importante parede que delimita e separa as cavidades torácica e abdominal entre si.

Figura 76: Fotografia do músculo diafragma de *Didelphis albiventris*. A: Vista cranial do músculo isolado. B: Vista lateral do músculo na cavidade torácica 1-3: Porção carnosa do m. diafragma. 1. Região esternal. 2. Região costal. 3. Região lombar. 4. Centro tendinoso do m. diafragma. 5. Hiato aórtico. 6. Aorta. 7. Pilares do diafragma. 8. Hiato esofágico. 9. Esôfago. 10. Forame da veia cava. 11. Veia cava caudal. 12. Coração. Barra = 2 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

6.3.5.3 Músculos da parede abdominal

O **músculo oblíquo externo do abdome** é o músculo abdominal mais superficial (Figuras 77 e 78). Estende-se desde a porção média da parede torácica até a região pélvica, recobrendo ventralmente e lateralmente a cavidade abdominal. Apresenta duas porções de acordo com seus pontos de origem – a porção costal

origina-se por meio de digitações nas costelas. A porção lombar origina-se dorsalmente pela fáscia toracolombar. As suas fibras direcionam-se caudoventralmente. Sua aponeurose de inserção recobre o músculo reto do abdome, formando sua bainha externa. Apresenta dorsalmente ao “osso epipúbico” (*termo não-listado pela NAV*) uma abertura em fenda denominada de anel inguinal superficial, parte constituinte do canal inguinal.

Origem: *Parte costal: Por meio de digitações na face lateral da quarta à última costela. Parte lombar: A partir da fáscia toracolombar.*

Inserção: *Na linha alba ventralmente, e nas bordas do “osso epipúbico”.*

Ação: *Promove a flexão da coluna vertebral, bem como forma, juntamente aos outros músculos abdominais, uma prensa que reduz a pressão intra-abdominal, facilitando os processos de micção, defecação e parto.*

O **músculo oblíquo interno do abdome** (Figuras 77 e 78) localiza-se profundamente ao m. oblíquo externo do abdome. Estende-se desde a região lombar e tuberosidade coxal até o arco costal e a linha alba, com fibras direcionadas cranioventralmente. Sua aponeurose de inserção situa-se sob o m. reto do abdome, formando sua bainha interna. Próximo ao “osso epipúbico” e ao canal inguinal, destaca um feixe de fibras que forma o m. cremáster no macho.

Origem: *A partir da fáscia toracolombar e tuberosidade coxal.*

Inserção: *Na linha alba ventralmente, no arco costal cranialmente e nas bordas do “osso epipúbico”.*

Ação: *Semelhante ao m. oblíquo externo do abdome.*

O **músculo transverso do abdome** (Figura 78) localiza-se profundamente ao m. oblíquo interno do abdome. Apresenta fibras direcionadas de modo transversal, orientadas ventralmente. Internamente está revestido pelo peritônio parietal, sendo a camada muscular mais interna da parede abdominal.

Origem: *A partir da fáscia toracolombar e face medial do arco costal.*

Inserção: *Na linha alba ventralmente, e na face dorsal do “osso epipúbico”.*

Ação: *Semelhante ao m. oblíquo externo do abdome.*

O **músculo reto do abdome** (Figuras 77 e 78) localiza-se ventralmente aos mm. oblíquos, os quais formam suas bainhas externa e interna a partir de suas aponeuroses. Estende-se desde a região esternal próximo ao manúbrio até o púbis, onde se insere, formando uma ampla faixa que compõe a porção ventral da parede abdominal. Os mm. retos abdominais de cada antímero são separados entre si medialmente pela linha alba. Apresenta sutis intersecções tendíneas no seu ventre muscular, cujas fibras estão orientadas craniocaudalmente.

Origem: *A partir das faces laterais e ventrais das cartilagens costais e esterno. Sua origem inicial é recoberta pelo músculo reto do tórax.*

Inserção: *Cranialmente no osso púbis, por meio de um tendão pré-púbico.*

Ação: *Semelhante ao m. oblíquo externo do abdome.*

O **músculo cremáster** (Figura 77) é um feixe de fibras originárias a partir do ílio, e que se destacam deste para se associarem ao funículo espermático no macho, passando através do anel inguinal superficial. Nas fêmeas, o músculo se dispersa próximo da borda cranial do marsúpio sobre a face dorsal das glândulas mamárias.

Figura 77: Fotografia do músculo cremáster e canal inguinal de *Didelphis albiventris*, vista ventrolateral. 1. M. Cremáster junto ao funículo espermático. 2. Anel inguinal superficial (*em verde*). 3-4: M. Oblíquo externo do abdome. 3. Ventre muscular. 4. Aponeurose. 5. M. Oblíquo interno do abdome. 6. “Ossso epipúbico”. 7. M. Reto do abdome. 8. Inserção do m. psoas maior. 9. Inserção do m. psoas menor. 10. Escroto. * Borda do “osso epipúbico” – inserção dos mm. oblíquos (*em vermelho*). Barra = 3 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

Figura 78: Fotografia da musculatura abdominal de *Didelphis albiventris*, vista lateral. A: Primeira camada, após remoção do m. cutâneo do tronco. B: Segunda camada, após remoção dos músculos oblíquo externo e sartório. C: Terceira camada, após remoção do músculo oblíquo interno. As setas sobre os músculos abdominais indicam o sentido origem-inserção das fibras. 1. M. Oblíquo externo do abdome (*em amarelo*). 2. M. Oblíquo interno do abdome (*em azul*). 3. M. Transverso do abdome (*em vermelho*). 4. M. Reto do abdome (*em verde*). 5. Mm. Intercostais. 6. Mm. Peitorais. 7. M. Reto do tórax. 8. M. Sartório. 9. M. Glúteo superficial. 10. M. Quadríceps femoral. Barra = 4 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

Origem: *A partir da tuberosidade coxal do ílio.*

Inserção: *Fáscia cremastérica do escroto (macho), região dorsal das glândulas mamárias (fêmea).*

Ação: *No macho, o m. cremáster age puxando o escroto para próximo da cavidade abdominal, atuando como um mecanismo de termorregulação testicular. Na fêmea, auxilia na retração da glândula mamária durante a lactação.*

O **canal inguinal** é uma pequena abertura entre os músculos abdominais, localizado sobre o “osso epipúbico”, e que permite a passagem do funículo espermático (no macho) ou do processo vaginal (na fêmea). Esta passagem é formada por dois anéis: o **anel inguinal superficial** localizasse no m. oblíquo externo do abdome, enquanto o **anel inguinal profundo** está relacionado ao m. oblíquo interno do abdome e sua reflexão fáscial por sobre o m. transverso do abdome. O canal permite a passagem do testículo para o escroto durante o desenvolvimento do animal, bem como abriga o funículo espermático e o m. cremáster. Nas fêmeas, o canal inguinal apresenta apenas tecido adiposo.

A **linha alba** é uma rafe fibrosa localizado ventralmente na cavidade abdominal, estando entre os mm. retos do abdome, na linha mediana. É formada pelas fusões das aponeuroses de inserção dos músculos abdominais. Apresenta-se avascular e sem suprimento nervoso. Estende-se deste a região xifoidea do esterno até o púbis.

6.3.5.4 Músculos sublombares

O **músculo psoas menor** (Figura 79) é um músculo fusiforme, localizado sob os músculos psoas maior e quadrado lombar, na região ventral da coluna lombar. Seu tendão segue por sobre o m. psoas maior para se inserir no púbis.

Origem: *Face ventral da última vértebra torácica e primeiras três vértebras lombares.*

Inserção: *Borda cranial do púbis, lateral à articulação do “osso epipúbico”, e na eminência iliopúbica.*

Ação: *Auxilia a flexionar a coluna vertebral.*

O **músculo psoas maior** (Figura 79) é maior e mais volumoso que o m. psoas menor. Está localizado sob o músculo quadrado lombar, e preenche boa parte do espaço sublombar. Próximo à sua inserção, funde-se ao m. ilíaco, formando o m. iliopsoas.

Origem: *Face ventral das vértebras lombares.*

Inserção: *Trocânter menor do fêmur (junto ao m. ilíaco).*

Ação: *Auxilia a flexionar a coluna vertebral e possibilita a flexão do quadril.*

O **músculo quadrado lombar** (Figura 79) é o componente sublombar mais dorsal, disposto dorsalmente ao m. psoas maior, possuindo um comprimento menor em comparação a este. Localiza-se ventral aos processos transversos lombares e ao m. glúteo superficial. Origina-se na face ventral dos corpos das vértebras lombares, inserindo-se no osso ílio.

Origem: *Face ventrolateral das últimas quatro vértebras lombares.*

Inserção: *Borda ventral do osso ílio.*

Ação: *Auxilia a flexionar a coluna vertebral.*

Figura 79: Fotografia dos músculos sublombares de *Didelphis albiventris*, vista lateral. 1. M. Psoas menor. 2. M. Psoas maior. 3. M. Quadrado lombar. 4. M. Glúteo superficial. 5. M. Sartório. 6. M. Quadríceps femoral. 7. M. Bíceps femoral. 8. Discos intervertebrais. Barra = 3 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

6.3.5.5 Músculos motores da cabeça

Os músculos aqui descritos são alguns músculos epaxiais específicos para a movimentação das articulações atlanto-occipital e atlanto-axial. Devido a

movimentação de tais articulações, por consequência, estes músculos também movimentam a cabeça. Todavia, a cabeça também é movimentada por outros músculos cervicais, músculos do cinturão escapular. Seus nomes (retos e oblíquos) derivam da conformação de suas fibras musculares.

O **músculo oblíquo cranial da cabeça** (Figura 80) é o maior componente muscular relacionado às articulações atlanto-occipital e atlanto-axial. Estende-se desde o processo espinhoso do áxis e a asa do atlas até a crista nugal. Localiza-se logo ventral ao m. esplênio.

Origem: *Porção cranial do processo espinhoso do áxis e face dorsolateral da asa do atlas.*

Inserção: *Crista nugal do osso occipital.*

Ação: *Flexiona a articulação atlanto-occipital, auxiliando a flexionar a cabeça lateralmente se agir de modo unilateral.*

O **músculo oblíquo caudal da cabeça** (Figura 80) localiza-se ventromedialmente ao m. oblíquo cranial da cabeça. Suas fibras correm lateralmente do áxis para a asa do atlas.

Origem: *Processos espinhoso e articular caudal do áxis.*

Inserção: *Face dorsal da asa do atlas.*

Ação: *Promove a rotação lateral da articulação atlanto-axial, flexionando lateralmente a cabeça.*

O **músculo reto lateral da cabeça** (Figura 80) é um pequeno componente muscular do grupo. Situa-se lateralmente na asa do atlas, com suas fibras correndo dorsocranialmente para o osso occipital.

Origem: *Borda lateral da asa do atlas.*

Inserção: *Processo jugular do osso occipital.*

Ação: *Flexiona ventralmente a articulação atlanto-occipital, auxiliando a flexionar a cabeça lateralmente se agir de modo unilateral.*

O **músculo reto ventral da cabeça** (Figura 80) é o menor músculo intrínseco da articulação atlanto-occipital. Localiza-se ventralmente à articulação, disposto entre o tubérculo ventral do atlas até o osso occipital.

Origem: *Tubérculo ventral do atlas e adjacências.*

Inserção: *Face ventral do basioccipital.*

Ação: *Flexiona ventralmente a articulação atlanto-occipital.*

O **músculo reto dorsal da cabeça** (Figura 80) está disposto sob o m. oblíquo maior da cabeça. Suas fibras cobrem a articulação atlanto-occipital dorsalmente, desde o tubérculo dorsal do atlas até o osso occipital.

Origem: *Tubérculo dorsal do atlas e adjacências.*

Inserção: *Face caudal do occipital, dorsal ao forame magno.*

Ação: *Estende dorsalmente a articulação atlanto-occipital.*

Figura 80: Fotografia dos músculos de movimentação da cabeça de *Didelphis albiventris*, vista lateral. Para tanto, o músculo esplênio foi removido. 1. M. Oblíquo cranial da cabeça. 2. M. Oblíquo caudal da cabeça. 3. Reto lateral da cabeça. 4. M. Longo da cabeça. Barra = 2 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

6.3.5.6 Músculos epaxiais – sistemas musculares

A musculatura epaxial é complexa (Figura 81), sendo formada por diversos componentes musculares que se sobrepõem e se fundem, podendo se estender por pequenos segmentos vertebrais, ou mesmo por regiões inteiras. Os músculos

epaxiais são em sua maioria profundos, estando sob a cobertura de músculos extrínsecos do membro torácico e da fáscia toracolombar.

Para um melhor entendimento, a musculatura epaxial é dividida em três colunas musculares, denominadas de sistemas: íliocostal, longuíssimo e transversoespinhal.

- **Sistema íliocostal:** Músculos que formam um feixe que se prolonga desde a região torácica até o ílio. É o grupo mais superficial e ventral de músculos epaxiais, e se inserem dorsalmente nas costelas e nos processos transversos. Atuam como extensores da coluna vertebral. Podem ser destacados os seguintes músculos íliocostais:
 - **M. íliocostal torácico:** Localiza-se ventralmente ao m. longuíssimo cervical/torácico, se inserindo dorsalmente nas costelas.
 - **M. íliocostal lombar:** Continuação caudal do m. íliocostal torácico, até sua inserção no ílio.
- **Sistema longuíssimo:** Os músculos que formam este grupo localizam-se ventral e lateral aos processos transversos de vértebras cervicais, torácicas e lombares. De modo semelhante ao sistema íliocostal, forma um feixe contínuo muscular que se estende desde a região cervical até a região sacral. Forma a maior parte da massa muscular epaxial da região toracolombar. Assim como os músculos íliocostais, os músculos longuíssimos atuam como extensores da coluna vertebral. Podem ser destacados os seguintes músculos deste sistema:
 - **M. Longuíssimo da cabeça:** Localiza-se medialmente ao m. longuíssimo do pescoço e ao m. esplênio, e se insere no osso temporal.
 - **M. Longuíssimo do pescoço:** Insere-se nos processos transversos das últimas três vértebras cervicais.
 - **M. Longuíssimo torácico:** Continuação caudal do m. longuíssimo do pescoço, se insere nos processos transversos torácicos.
 - **M. Longuíssimo lombar:** Continuação caudal do m. longuíssimo torácico, se insere nos processos transversos lombares, terminando próximo a junção sacroilíaca.

- **Sistema transversoespinhal:** Os músculos que compõem este sistema são profundos, estando intimamente ligados às vértebras. Localizam-se entre os processos transversos e espinhosos. Por apresentarem diferentes tamanhos e inserções, podem atuar como extensores e/ou rotadores de segmentos específicos da coluna. Dentre estes músculos, destacam-se:
 - ➔ **M. Semiespinhal da cabeça:** Localiza-se profundamente ao m. esplênio, estando também caudalmente a este. Composto pelos músculos biventer cervical e complexo. O **m. biventer cervical** localiza-se próximo à transição cérvico-torácica, e apresenta uma pequena intersecção tendínea que o separa sutilmente em dois ventres. O **m. complexo** localiza-se cranioventralmente ao m. biventer cervical, e se estende até a crista nugal do occipital. Ambos os músculos juntos se continuam caudalmente como o m. semiespinhal torácico. Atua como um extensor do segmento vertebral que abrange.
 - ➔ **M. Semiespinhal torácico:** Continuação caudal do m. semiespinhal da cabeça. Insere-se nos processos transversos e mamilares das vértebras torácicas. Estende o segmento vertebral que abrange.
 - ➔ **Mm. Interespinhais:** Localizam-se entre os processos espinhosos consecutivos das vértebras torácicas e lombares, bem como entre os processos espinhosos das vértebras C₆ e C₇.
 - ➔ **Mm. Intertransversais:** Dispostos entre os processos transversos consecutivos das vértebras torácicas e lombares.
 - ➔ **Mm. Multífidos:** Pequenos feixes musculares profundos dispostos entre os processos articular e/ou transversos e/ou mamilar e o processo espinhoso das vértebras cervicais, torácicas e lombares. Atuam na extensão dos segmentos vertebrais.
 - ➔ **Mm. Rotadores:** Diversos feixes musculares dispostos entre os mm. multífidos, e que se estendem dos processos transversos aos processos espinhosos das vértebras torácicas e lombares. Promovem a rotação lateral individual de articulações e segmentos vertebrais.

Figura 81: Fotografia dos músculos profundos da coluna vertebral de *Didelphis albiventris*, vistas laterais. A: Enfoque dos sistemas íliocostal e longuíssimo. B: Enfoque do m. esplênio após remoção dos músculos íliocostal e longuíssimos torácico e cervical. C: Enfoque do músculo semiespinhal após remoção do m. esplênio. D: Enfoque de alguns componentes do sistema transversoespinhal após remoção do m. semiespinhal. 1. M. Longuíssimo torácico. 2. M. Longuíssimo cervical. 3. M. Íliocostal torácico. 4. M. Esplênio. 5. M. Longuíssimo da cabeça. 6. M. Longo da cabeça. 7-8: M. Semiespinhal da cabeça. 7. M. Biventer cervical. 8. M. Complexo (parte exposta). 9. Mm. Multifídeos. 10. Mm. Interespinhais. 11. Mm. Rotadores. 12. Lig. Nucal e rafe mediana do pescoço. Barra = 2,5 cm.

Um músculo que pode ser classificado como epaxial, mas que recobre todos os outros músculos descritos, é o **músculo esplênio** (Figura 74). Este é um volumoso músculo cervical dorsal, que recobre a musculatura epaxial e os músculos intrínsecos das articulações atlanto-axial e atlanto-occipital. Situa-se ventralmente ao músculo romboide, e se estende desde o crânio até as primeiras vértebras torácicas.

Origem: *Crista nuchal e face caudal do osso occipital, além do lig. nuchal e da rafe mediana do pescoço.*

Inserção: *Processos transversos das vértebras cervicais e primeiras cinco vértebras torácicas.*

Ação: *Estende a cabeça e o pescoço, além de desloca-lo lateralmente.*

6.3.5.7 Músculos da cauda e diafragma pélvico

Os músculos relacionados a movimentação da cauda são bem desenvolvidos em *D. albiventris*, em decorrência da função preênsil da sua cauda. São essencialmente a continuação dos feixes musculares epaxiais que se reorganizam em torno das vértebras caudais, e se prolongam pela cauda, inserindo-se nas vértebras caudais. Estes músculos estão recobertos pela espessa fáscia da cauda, que é a continuação caudal da fáscia toracolombar. Além destes, salienta-se a presença dos músculos relacionados ao diafragma pélvico, associados à musculatura caudal.

De modo geral, a musculatura da cauda pode ser dividida em três grupos, de acordo com a sua posição com relação às vértebras caudais e movimento promovido:

	Músculos	Ação
Grupo Dorsal	M. Sacrocaudal dorsomedial M. Sacrocaudal dorsolateral	Extensão dorsal da cauda
Grupo Lateral	Mm. Intertransversais ventrais Mm. Intertransversais dorsais	Flexão lateral da cauda
Grupo Ventral	M. Sacrocaudal ventromedial M. Sacrocaudal ventromedial	Flexão ventral da cauda

Além destes músculos específicos, os músculos coccígeo e levantador do ânus também atuam sobre a movimentação da cauda, sendo descritos ao final, por serem parte integrante do diafragma pélvico.

O **músculo sacrocaudal dorsomedial** (Figura 82) representa a continuação dos mm. multífidus e partes do m. longuíssimo lombar, por sobre a região sacral e caudal. Situa-se dorsalmente às vértebras caudais, sendo formado por inúmeros feixes e tendões longos que se estendem por toda a cauda.

O **músculo sacrocaudal dorsolateral** (Figura 82) localiza-se lateralmente ao m. sacrocaudal dorsomedial, sendo mais volumoso que este. Representa a continuação do músculo longuíssimo lombar, por sobre a região sacral e caudal. De modo semelhante ao m. sacrocaudal dorsomedial, também é formado por feixes e tendões longos que se estendem caudalmente.

Os **músculos intertransversais dorsais** (Figura 82) localizam-se lateralmente na cauda, entre os processos transversos e/ou ocupando a face lateral dorsal das vértebras caudais. Estão intimamente associados aos mm. intertransversais ventrais, apresentando-se segmentados e com algumas fusões com o grupo ventral. São mais desenvolvidos no terço proximal da cauda, reduzindo de tamanho distalmente, não sendo mais perceptíveis no terço distal da cauda.

Os **músculos intertransversais ventrais** (Figura 82) situam-se ventralmente aos mm. intertransversais dorsais, na face lateral da cauda, estando entre os processos transversos e/ou ocupando a face lateral ventral das vértebras caudais. Apesar de também reduzirem de tamanho no terço médio e distal da cauda, se estendem até próximo à extremidade caudal, porém de forma reduzida.

O **músculo sacrocaudal ventrolateral** é (Figura 82) proeminente, e junto ao m. sacroventral ventromedial forma uma massa muscular consistente na face ventral da cauda, que se prolonga até a extremidade da cauda. Insere-se na face ventral das vértebras caudais e nos arcos hemais.

O **músculo sacrocaudal ventromedial** (Figura 82) é igualmente proeminente, apesar de proporcionalmente um pouco menor que o m. sacrocaudal ventrolateral, e constitui-se de feixes que se prolongam deste o sacro até a extremidade da cauda. Sua inserção se dá na face ventral das vértebras caudais e nos arcos hemais.

O **músculo levantador do ânus** (Figura 82) é um músculo plano, colocado de modo oblíquo medialmente ao m. coccígeo, estendendo-se além do nível caudal deste. Compõe o diafragma pélvico junto ao m. coccígeo. Estende-se desde o ílio até a face lateral das primeiras vértebras caudais.

Origem: *Face medial do ílio e área adjacente do púbis.*

Inserção: *Processos transversos da primeira à quinta vértebra caudal.*

Ação: *Flexiona ventralmente a cauda, além de elevar a região da cloaca.*

O **músculo coccígeo** (Figura 82) é um elemento muscular constituinte do diafragma pélvico – nome dado a estrutura muscular localizada na saída da cavidade pélvica. Apresenta diversos ventres que se inserem lateralmente no quarto proximal da cauda, por sobre os mm. intertransversais. Auxilia na movimentação da cauda junto aos músculos caudais propriamente ditos.

Origem: *Espinha isquiática.*

Inserção: *Crista sacral lateral e processos transversos das primeiras vértebras caudais.*

Ação: *Flexiona ventralmente a cauda, além de desloca-la lateralmente (ação unilateral).*

Os “**músculos cloacais**” (*termo não-listado pela NAV*) formam uma massa muscular arredondada que envolve a cloaca e estruturas associadas, e permitem sua mobilidade (Figura 82). É composto de músculos com fibras circulares, longitudinais e esfíncteres, que juntos regulam a abertura da cloaca, permitindo a defecação, a eliminação da urina, o parto e a exposição peniana.

Figura 82: Fotografia dos músculos da cauda de *Didelphis albiventris* e diafragma pélvico. A, B e C: Cortes transversais da cauda em seu terço proximal (A), médio (B) e distal (C). D: Vista caudolateral do diafragma pélvico. E: Vista dorsal da cauda. 1. M. Sacrocaudal dorsomedial. 2. M. Sacrocaudal dorsolateral. 3. Mm. Intertransversais dorsais. 4. Mm. Intertransversais ventrais. 5. M. Coccígeo. 6. M. Sacrocaudal ventrolateral. 7. M. Sacrocaudal ventromedial. 8. Vértebra caudal. 9. M. Levantador do ânus. 10. Mm. Cloacais. Barra = 2 cm (A/B/C), 1 cm (D/E).

Fonte: Chiarello (2020)

6.3.6 Discussão

Ao se analisar de modo geral o tronco de *D. albiventris*, pode-se destacar que este mamífero apresenta um protótipo básico de anatomia óssea e muscular, com a presença de elementos anatômicos esperados para a arquitetura corporal do tronco de um mamífero. Seu esqueleto axial é composto de uma coluna vertebral regionalizada e uma caixa torácica fechada e completa. A musculatura cervical possibilita a movimentação dorsoventral e lateral do pescoço e cabeça, enquanto o tórax apresenta músculos respiratórios e um diafragma. A musculatura vertebral e abdominal estão presentes e possibilitam a flexão e extensão da coluna vertebral – este dado é imprescindível ao se considerar a natureza locomotora ativa de *D. albiventris*, por ser um animal escalador e apto para locomoção em solo. A possibilidade de flexão lateral da coluna indica seu potencial de caminhada e/ou trote como mecanismos de locomoção quando em solo, o que vai de acordo com o descrito por Pridmore (1992) para *Monodelphis domestica*.

A coluna vertebral apresenta-se dividida em cinco regiões (cervical, torácica, lombar, sacral e caudal), de modo semelhante ao padrão descrito para mamíferos em geral. A região cervical apresenta as típicas sete vértebras sem fusões, diferindo do descrito para alguns mamíferos mais especializados, como cetáceos (BUCHHOLTZ, 2011) e preguiças (BUCHHOLTZ; STEPIEN, 2009). Atlas e áxis são especializados na movimentação da cabeça, apresentando um processo odontóide distinto, e uma asa ampla no atlas para inserção da musculatura motora da cabeça (ARGOT, 2003). As articulações atlanto-occipital e atlanto-axial são bem desenvolvidas e, considerando-se seus ligamentos associados e a musculatura motora da cabeça, pode-se inferir a movimentação ativa da cabeça dorsoventralmente e lateralmente, indicando movimentação cervical como descrita para coelhos e gatos (GRAF; DE WAELE; VIDAL, 1995). Os elementos anatômicos das vértebras bicúspides, tricúspides e unicúspide são semelhantes ao descrito para outros mamíferos eutérios, como o cão doméstico. Os processos espinhosos das vértebras bicúspides são característicos (INAMASSU et al., 2020), bem como a porção cranial sutil do ligamento nuchal. A presença de um canal transversal pode indicar a presença de vasos vertebrais como fonte de irrigação/drenagem encefálica.

Devido ao pouco desenvolvimento do aparelho hioide, os músculos cervicais hioideos apresentam-se com conformações diferenciadas. Um músculo estiloióideo não foi observado, muito em decorrência da ausência do elemento estiloióide no aparelho hioide (COUES, 1872). Ainda com relação a este tópico, um músculo interessante encontrado em *D. albiventris* é o músculo omoióideo. Diferentemente do descrito para outros animais, em gambás-de-orelha-branca, este músculo conecta o aparelho hioide e laringe à escápula – este trajeto pouco usual decorre da sua fixação na borda dorsal da escápula, auxiliando a manter o membro torácico preso ao tronco e potencialmente podendo agir como um músculo que avança o membro torácico, apesar de estar fisiologicamente relacionado à musculatura laríngea. Uma característica diferencial é a ausência de uma intersecção única para os mm. omoióideo, esternoioideo e digástrico junto à mandíbula, característica esta que fora descrita para outros marsupiais, como o coala (FREY et al., 2018).

A região torácica apresenta um número de vértebras dentro dos padrões médios de tamanho da coluna torácica mamaliana, incluindo outros marsupiais como cangurus (CHEN; MILNE; O'HIGGINS, 2005). Estas vértebras apresentam facetas costais craniais e caudais típicas, como descritas para outros mamíferos como cães (EVANS, DELAHUNTA; 2017) e tatus (ALVES, 2016), que se articulam com as cabeças costais. A presença de processos acessórios demonstra um maior grau de fechamento dos forames intervertebrais, bem como a maior necessidade de área de inserção para a musculatura epaxial, sobretudo com relação ao sistema transversoespinhal, de modo semelhante ao descrito para outros marsupiais (ARGOT, 2003). Esta musculatura é bem desenvolvida na região toracolombar, e garante uma boa flexão lateral e extensão da coluna vertebral. As vértebras lombares apresentam-se com corpos maiores que os corpos vertebrais torácicos (BOSZCZYK; BOSZCZYK; PUTZ, 2001), e com processos transversos distintos para melhor fixação da musculatura epaxial lombar. Todavia, estes processos não são proporcionalmente muito alongados e/ou afilados, o que corrobora com o descrito por Galis et al. (2014) para animais com potencial intermediário de corrida (não-especializado). Por outro lado, o direcionamento mais ventralizado destes processos corrobora com o descrito por Granatosky et al. (2014) para animais com movimentação terrestre por caminhada/corrida e arbórea. Os ligamentos longitudinais dorsal e ventral dispõem-se ao longo da coluna cervical e toracolombar, sendo que o lig. longitudinal dorsal

apresenta o formato de ampolheta típico, enquanto o lig. longitudinal ventral é peculiar por sua estrutura bipartida (EVANS, DELAHUNTA; 2017).

O sacro de *D. albiventris* é relativamente compacto, indicando uma pequena área sacral, diferindo do descrito para mamíferos xenartros (BUCHHOLTZ; STEPIEN, 2009). Cerca de metade do seu comprimento compõe a face auricular para a articulação sacroilíaca, e apresenta apenas um único par de forames sacrais dorsais e ventrais (INAMASSU et al., 2020).

A região caudal é muito desenvolvida em *D. albiventris*, tanto osteologicamente como miologicamente. As vértebras caudais apresentam, na porção inicial da cauda, processos bem evidentes até próximo da vértebra Ca₅, indo de encontro ao descrito para outros mamíferos marsupiais (ARGOT, 2003). Gradualmente, os processos tornam-se menores, enquanto o comprimento vertebral aumenta, de acordo com o descrito por Russo (2015) para outros grupos de mamíferos. Um arco hemal desenvolvido se prolonga até os últimos elementos vertebrais da cauda (INAMASSU et al., 2020). Essas características corroboram com os achados de uma musculatura caudal proeminente, com múltiplos feixes musculares dorsais, laterais e ventrais que se prolongam por tendões até o ápice da cauda, exercendo sua ação em todo o apêndice. Devido à presença de vértebras caudais bem ossificadas e acidentadas, e de uma musculatura caudal organizada e desenvolvida, estes achados corroboram com a funcionalidade da cauda de *D. albiventris* como uma estrutura preênsil, como indicado por Russo (2015), a qual o animal usa para se enrolar e se prender a galhos e outras superfícies, suportando seu peso, sendo este comportamento um dos aspectos-chave da sua locomoção arborícola.

As vértebras são mantidas unidas através das articulações dos arcos e dos corpos vertebrais. Interpostos entre a cabeça e a fossa vertebral das articulações dos corpos situam-se os discos intervertebrais, compostos por um ânulo fibroso e um núcleo pulposo (EVANS, DELAHUNTA; 2017) – esta configuração morfológica descende da evolução da notocorda primitiva, e está bem representada em marsupiais, como em *D. albiventris*.

A caixa torácica é composta de 13 pares de costelas que se unem às vértebras torácicas e ao osso esterno por meio de cartilagens costais. De um modo geral, sua configuração é a mesma descrita para outros mamíferos. As costelas apresentam cabeça e tubérculo, bem como um sulco costal, indicando uma fonte de irrigação e

vascularização da musculatura intercostal semelhante ao descrito para outros mamíferos (artéria, veia e nervo intercostais). Costelas cervicais, como descritas por Buchholtz e Stepien (2009) para preguiças, não são encontradas. As costelas articulam-se direta e indiretamente ao esterno por meio de cartilagens costais, sendo que a articulação indireta se dá mediante um arco costal definido, que serve de borda limítrofe da cavidade torácica, bem como para fixação da musculatura abdominal. O osso esterno apresenta algumas particularidades interessantes, como a presença de um “processo clavicular” que se articula com a primeira cartilagem costal e com a clavícula, semelhante ao descrito para morcegos, uma vez que estes são animais com clavícula funcional, apesar da locomoção aérea (WALTON; WALTON, 1970). bem como um processo xifoide relativamente alongado e com uma cartilagem xifoide desenvolvida, indicando um importante ponto de fixação da musculatura abdominal. Internamente apresenta um ligamento esternal, bem como um músculo transverso do tórax, que auxiliam a manter a integridade esternal.

A musculatura superficial do tronco é representada pelo músculo cutâneo do tronco. Este é bem desenvolvido junto à tela subcutânea, e recobre lateralmente toda a parede torácica e abdominal, estendendo-se por sobre o membro pélvico, de modo semelhante a outros mamíferos como cães (EVANS, DELAHUNTA; 2017) e equinos (DYCE, SACK, WENSING, 2019). Sua presença neste nível possui implicações fisiológicas específicas, descritas no capítulo IV. O músculo cutâneo do tronco desenvolvido indica a maior capacidade de mobilidade cutânea em *D. albiventris*, sendo uma característica relacionada a capacidade de poder espantar ectoparasitas, como moscas, ou sujidades e respingos de água, auxiliando na manutenção da pele limpa e seca e evitando a proliferação de micro-organismos.

A musculatura torácica demonstra a capacidade respiratória de *D. albiventris*. A presença de músculos intercostais, elevadores de costelas, serrátil dorsal, escaleno e reto do tórax desenvolvidos indicam o potencial respiratório do animal, confirmando o dado de que *D. albiventris* é, de fato, um animal ativo, capaz de predação e fugir de predadores, se locomovendo de forma rápida, o que demanda uma maior oxigenação tecidual e, portanto, uma musculatura respiratória desenvolvida para os movimentos de inspiração e expiração. Por meio deste raciocínio, pode-se supor que este animal também apresenta um sistema cardiorrespiratório desenvolvido, que possa suprir sua necessidade locomotora ativa. Estas considerações são reiteradas ao se analisar o

músculo diafragma no gambá-de-orelha-branca: o principal músculo respiratório se faz presente, e apresenta a anatomia típica descrita para outros mamíferos, incluindo o formato de cúpula e os orifícios de passagem de estruturas entre as cavidades torácica e abdominal. Estes achados corroboram com o descrito anteriormente para outras espécies de didelfídeos (DIOGO et al., 2016).

A musculatura abdominal apresenta os músculos reto e oblíquos, bem como o músculo transverso do abdome bem proeminentes. Tanto os machos como as fêmeas apresentam um m. cremáster bem evidente, que atravessa o canal inguinal, unindo-se ao funículo espermático nos machos, e dispersando-se na região do marsúpio sobre as glândulas mamárias. A origem independente do m. cremáster (sem conexão com o m. oblíquo interno do abdome), bem como sua estrutura com múltiplos ventres está de acordo com a descrição de Van Der Schoot, Payne e Kersten (1999). Outro destaque da musculatura abdominal se dá pelo desenvolvimento do m. reto abdominal, e pelas inserções no “osso epipúbico” da musculatura oblíqua/transversa. O m. reto do abdome em *D. albiventris* apresenta um tamanho proporcionalmente maior ao descrito para outros mamíferos, se estendendo desde a região cranial do tórax até o púbis. Apresenta também as típicas intersecções tendíneas. Este tamanho maior pode estar relacionado a uma maior capacidade de flexão da coluna vertebral, devido à sua ação principal (EVANS, DELAHUNTA; 2017). Outro aspecto interessante é a inserção extra dos músculos oblíquo externo, interno e m. transverso do abdome no “osso epipúbico” – por ser um elemento ausente em mamíferos eutérios, a musculatura abdominal descrita para mamíferos domésticos e silvestres não engloba esta configuração encontrada no gambá. Desse modo, a inserção da musculatura abdominal em um elemento ósseo do coxal possibilita que os músculos abdominais sejam melhor ancorados na região abdominal caudal, bem como permite a sutil movimentação dorso-ventral do “osso epipúbico” com relação ao osso púbis. O ancoramento dos músculos abdominais no “osso epipúbico” de *D. albiventris* é um achado válido e com suporte bibliográfico (HAUGHTON, 1867). Por fim, um dado importante de ser destacado é a não-conexão direta da musculatura abdominal ao marsúpio – por ser apenas uma prega cutânea que envolve as mamas, o marsúpio em *D. albiventris* não apresenta conexão muscular com as fibras dos músculos abdominais, reiterando sua morfologia estritamente cutânea, sem envolvimento muscular abdominal ou ósseo direto.

6.4 CAPÍTULO IV: CONSTITUINTES OSTEO-ARTICULARES E MUSCULARES DO MEMBRO PÉLVICO

O aparelho locomotor do membro pélvico de *Didelphis albiventris* é composto de um conjunto de ossos que se articulam em pontos específicos, e uma musculatura desenvolvida para movimentar tais articulações. O membro pélvico pode ser subdividido nas regiões de cingulo pélvico, região de coxa, na perna e no pé.

6.4.1 Ossos do membro pélvico

O esqueleto da pelve de *D. albiventris* é composto de um osso coxal desenvolvido. O esqueleto da coxa é formado pelo osso fêmur, enquanto a perna é composta de tíbia e fíbula. O esqueleto do pé é composto por ossos do tarso, metatarsais, falanges e sesamóides (Figuras 83 e 84).

Figura 83: Radiografia médio-lateral do membro pélvico de *Didelphis albiventris*, com enfoque nos ossos. O membro pélvico contralateral foi refletido dorsolateralmente. Barra = 2,5 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

Figura 84: Fotografia da radiografia médio-lateral do membro pélvico de *Didelphis albiventris*, com destaque para alguns pontos ósseos palpáveis. O membro pélvico contralateral foi refletido dorso-lateralmente. 1. Tuberosidade coxal. 2. Corpo do “osso epipúbico”. 3. Tuberosidade e arco isquiático. 4. Trocânter maior do fêmur. 5. Cabeça da fíbula. 6. Tuberosidade e crista da tíbia. 7. Maléolo da fíbula. 8. Maléolo da tíbia. 9. Tuberosidade calcânea do osso calcâneo. 10. Corpo dos ossos metatarsianos. 11. Corpo das falanges proximais e médias. Barra = 2,5 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

O osso coxal (Figuras 85 e 86) é um osso de formato irregular, disposto lateral e ventralmente à coluna vertebral, com quem se articula diretamente, promovendo uma conexão óssea do membro pélvico ao tronco. É composto por quatro segmentos articulados: ossos ílio, ísquio, púbis e “epipúbico” (*termo não-listado pela NAV*). Com exceção do “osso epipúbico”, os três elementos básicos se reúnem em uma cavidade cotiloide chamada de acetábulo, localizada lateralmente no osso coxal. Em animais juvenis, os elementos do osso coxal ainda estão separados, sendo que nos animais adultos encontram-se anquilosados e constituindo um osso único.

O ílio (Figuras 85 e 86) é o elemento mais cranial do osso coxal. Possui um formato alongado craniocaudalmente, sendo relativamente cilíndrico. Sua extremidade cranial sustenta uma tuberosidade coxal rugosa da qual parte caudalmente uma crista sagital aguda. Essa crista divide o osso ílio em duas faces. A

face lateral, ou glútea, é lisa e apresenta uma proeminente linha glútea que se estende até próximo ao acetábulo. A face medial do ílio, ou sacropélvica, apresenta na sua metade cranial uma evidente face auricular rugosa para articulação com a face auricular da asa do osso sacro. A crista sagital torna-se mais arredondada após delimitar a face auricular, e direciona-se até a eminência íliopública, localizada cranialmente na articulação entre ílio e púbis. Dorsalmente, uma incisura isquiática maior pode ser visualizada logo após o término da face auricular. Essa incisura continua-se medialmente ao acetábulo por meio de uma espinha isquiática, localizada entre os ossos ílio e ísquio dorsalmente. A extremidade caudal do ílio auxilia na formação do acetábulo.

O osso ísquio localiza-se caudalmente aos ossos ílio e púbis (Figuras 85 e 86). Possui um formato triangular, contornando o forame obturado. Este forame é amplo, de formato ovalado, e é circundado pelo ísquio e púbis. A porção cranial do ísquio auxilia a formar parte da borda cranial do forame obturado. A porção medial forma a borda lateral do forame obturado, enquanto a porção caudal auxilia a formar a borda caudal do forame obturado e forma um arco isquiático aberto juntamente a borda caudal do púbis. O ângulo caudolateral do ísquio forma uma tuberosidade isquiática pouco definida, enquanto o ângulo caudomedial articula-se ao púbis. A porção laterodorsal do ísquio forma uma rasa incisura isquiática menor lateralmente, que se continua cranialmente na espinha isquiática. O ângulo craniomedial do ísquio auxilia a formar o acetábulo.

O osso púbis de *D. albiventris* possui um formato triangular, sendo localizado medial e ventralmente ao ílio, e medial e cranialmente ao ísquio (Figuras 85 e 86). Sua porção cranial apresenta um tubérculo púbico ventral com uma faceta articular para articulação com o “osso epipúbico”. Lateralmente a esta, o púbis auxilia a formar uma estreita incisura junto ao “osso epipúbico”. O ângulo craniolateral do púbis auxilia na formação do acetábulo. A borda medial do púbis une-se a mesma borda do púbis contralateral na sínfise pélvica, que também une os coxais direito e esquerdo. Sua borda caudal auxilia na formação do arco isquiático, enquanto sua borda lateral forma o contorno medial do forame obturado.

O “osso epipúbico” possui um formato curvo e alongado, com sua concavidade direcionada medialmente, e sua extremidade livre atingindo quase a linha mediana (Figuras 85 e 86). A “extremidade pélvica” (*termo não-listado pela NAV*) aponta cranialmente e apresenta uma pequena tuberosidade. O “corpo do osso epipúbico”

(*termo não-listado pela NAV*) é liso e alarga-se gradualmente até sua “extremidade púbica” (*termo não-listado pela NAV*). A “extremidade púbica” é maior que a “extremidade pélvica”, e sustenta dois acidentes perceptíveis: um processo que se direciona ventromedialmente e articula-se com o tubérculo púbico ventral do osso púbis por meio de uma faceta articular, e um tubérculo localizado dorsolateralmente. A borda entre estes dois acidentes auxilia a formar uma incisura com o osso púbis.

Figura 85: Fotografia do osso coxal de *Didelphis albiventris*. A: Vista ventral dos elementos constituintes do osso coxal. B: Vista ventral dos coxais articulados, com a remoção de um dos “ossos epipúbicos”. C: Vista lateral dos coxais articulados. D: “Osso epipúbico” isolado, vista ventral. 1. Osso ílio. 2. Osso ísquio. 3. Osso púbis. 4. “Osso epipúbico”. 5. Tuberosidade coxal. 6. Face auricular. 7. Linha glútea. 8. Eminência iliopública. 9. Forame obturado. 10. Arco isquiático. 11. Tuberosidade isquiática. 12. Tubérculo púbico ventral. 13. Sínfise pélvica. 14. “Extremidade púbica do osso epipúbico”. 15. “Corpo do osso epipúbico”. 16. “Extremidade pélvica do osso epipúbico”. 17. Incisura isquiática maior. 18. Espinha isquiática. 19. Incisura isquiática menor. 20. Acetábulo. Barra = 2 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

Figura 86: Aspectos radiográficos da pelve de *Didelphis albiventris*. 1. Crista ilíaca. 2. Articulação sacroilíaca. 3. Forame sacral pélvico. 4. “Osso epipúbico”. 5. Margem da fossa acetabular. 6. Cabeça do fêmur. 7. Trocânter maior do fêmur. 8. Trocânter menor do fêmur. 9. Forame obturado. 10. Arco isquiático. Barra = 3 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

O osso fêmur (Figura 87) apresenta duas epífises e uma diáfise. A sua epífise proximal articula-se com o acetábulo do osso coxal por meio de uma cabeça esférica e com um colo bem definido. A cabeça do fêmur posiciona-se medialmente. Ventralmente à cabeça situa-se um trocânter menor de formato triangular. Este comunica-se com o trocânter maior por meio de uma crista intertrocantérica. Esta crista avança proximalmente em direção ao trocânter maior, passando caudalmente à cabeça. O trocânter maior coloca-se lateralmente na epífise proximal; é largo e rugoso, e continua-se distalmente por meio de uma crista trocantérica, que delimita lateralmente a fossa trocantérica. A crista trocantérica segue distalmente, tornando-se gradativamente menos definida até desaparecer no nível do terceiro trocânter.

A diáfise, ou corpo, do fêmur é longo e relativamente liso. As faces cranial, lateral e medial não apresentam acidentes. Já a face caudal apresenta proximalmente um terceiro trocânter muito reduzido, porém definido, localizado logo distal ao nível do trocânter menor, no limite entre as faces caudal e lateral da diáfise. Próximo ao ponto médio da diáfise encontra-se um forame nutrício, mais dorsalmente, e uma pequena tuberosidade mais ventralmente. Distalmente pode se observar uma fossa supracondilar acima do côndilo medial.

Figura 87: Fotografia do fêmur de *Didelphis albiventris*. A: Vista caudal. B: Vista cranial. C: Detalhe da epífise proximal, vista caudo-dorsal. 1. Cabeça. 2. Fóvea da cabeça. 3. Colo. 4. Trocânter maior. 5. Crista trocantérica. 6. Trocânter menor. 7. Fossa trocantérica. 8. Terceiro trocânter. 9. Forame nutrício. 10. Epicôndilo lateral. 11. Côndilo lateral. 12. Fossa intercondilar. 13. Côndilo medial. 14. Epicôndilo medial. 15. Tróclea. Barra = 1 cm

Fonte: Chiarello (2020)

A extremidade distal do fêmur apresenta cranialmente uma tróclea, com um sulco troclear raso e com o lábio lateral levemente maior que o lábio medial. Os lábios

trocleares estão orientados levemente inclinados lateromedialmente. Caudalmente, a epífise distal apresenta dois côndilos separados por uma fossa intercondilar. O côndilo lateral apresenta-se mais arredondado enquanto o côndilo medial é menor e mais estreito proximodistalmente, porém avança mais distalmente que o côndilo lateral. Os côndilos são limitados por epicôndilos que estão ao seu lado. O epicôndilo lateral localiza-se lateralmente ao côndilo lateral e apresenta duas fossas: a depressão mais cranial e alongada corresponde a fossa extensora, enquanto a depressão arredondada mais caudal é a fossa poplítea. O epicôndilo medial situa-se medialmente ao côndilo medial e apresenta uma pequena depressão juntamente a proeminência.

Os ossos tíbia e fíbula compõem o esqueleto da perna, e articulam-se proximalmente com o fêmur e distalmente com os ossos do tarso (Figura 88). A tíbia é o osso mais desenvolvido e volumoso, e situa-se medialmente, enquanto a fíbula é mais delgada e localiza-se lateralmente. Ambos os ossos se articulam entre si proximal e distalmente, mantendo um espaço interósseo entre os elementos que é maior na metade proximal dos ossos, tornando-se mais estreito na metade distal destes.

A tíbia (Figura 88) apresenta em sua epífise proximal dois côndilos que se unem aos côndilos do fêmur. O côndilo medial da tíbia é levemente mais profundo que o côndilo lateral. Entre os côndilos situa-se uma eminência intercondilar discreta. O côndilo lateral apresenta lateralmente uma faceta para articulação com a fíbula. Caudalmente os côndilos são separados por uma incisura poplítea.

O corpo da tíbia tem um aspecto achatado, levemente encurvado, e apresenta proximalmente em sua união com a epífise proximal uma tuberosidade pouco desenvolvida e de aparência rugosa. Distalmente, a tuberosidade se continua por meio de uma crista que segue por toda a diáfise da tíbia, separando cranialmente as faces lateral e medial do osso. No terço proximal da diáfise, em sua face medial, pode ser visualizado o forame nutrício da tíbia. Suas faces lateral e medial não apresentam acidentes.

A epífise distal da tíbia sustenta medialmente um proeminente maléolo com extremidade romba. Lateralmente encontra-se uma faceta para articulação com a fíbula. A cóclea localiza-se centralmente na epífise distal, direcionada distalmente e se articula com o osso talo. A cóclea é praticamente plana, com uma sutil crista central que a subdivide em duas áreas articulares.

Figura 88: Fotografia da tíbia e fíbula de *Didelphis albiventris*. A: Vista dorsal da epífise proximal da tíbia. B: Vista craniolateral da tíbia e fíbula. C: Vista ventral da epífise distal da tíbia. 1-9: Tíbia. 1. Côndilo medial. 2. Côndilo lateral. 3. Eminência intercondilar. 4. Incisura poplítea. 5. Tuberosidade da tíbia. 6. Crista da tíbia. 7. Corpo da tíbia. 8. Maléolo da tíbia. 9. Cóclea. 10. Espaço interósseo. 11-15: Fíbula. 11. Cabeça da fíbula. 12. Tubérculos fibulares. 13. Sulco extensor. 14. Corpo da fíbula. 15. Maléolo da fíbula. Barra = 2 cm para B, e 0,5 cm para A e C.

Fonte: Chiarello (2020)

A fíbula (Figura 88) apresenta-se com uma epífise proximal mais alargada, um corpo delgado e uma epífise distal pequena. A epífise proximal denomina-se de cabeça, tem aspecto achatado lateromedialmente, e articula-se com a face articular fibular do côndilo lateral da tíbia. Lateralmente apresenta um sulco extensor delimitado por dois tubérculos fibulares, sendo um cranial e um caudal ao sulco. Um pequeno osso sesamóide do m. poplíteo pode ser encontrado próximo à cabeça da fíbula. O corpo da fíbula é achatado em seu terço proximal, tornando-se mais cilíndrico em seus terços médio e distal, e não apresenta acidentes. A epífise distal articula-se com o osso calcâneo do tarso por meio de uma faceta específica, e sustenta um maléolo

direcionado lateralmente. O maléolo apresenta um profundo sulco tendíneo para os músculos fibular longo e extensor digital lateral.

O esqueleto do pé de *D. albiventris* é composto por um conjunto de ossos articulados entre si, que mantem a integridade do pé. Compõem o esqueleto do pé o tarso, os ossos metacarpais, falanges e sesamóides plantares (Figura 89).

Figura 89: Fotografia da radiografia plantar do pé de *Didelphis albiventris*, com enfoque nos ossos. Barra = 2,5 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

O tarso forma o esqueleto do tornozelo, e apresenta-se organizado em duas fileiras com um osso central entre estas (Figuras 89 e 90). A fileira proximal é composta pelo osso talo e pelo osso calcâneo. O osso talo localiza-se medialmente, e articula-se com a cóclea da tíbia por meio de uma tróclea muito pouco desenvolvida, sendo esta quase uma faceta plana. Lateralmente apresenta uma faceta para articulação com o calcâneo. Distalmente, o osso talo apresenta uma cabeça arredondada para articulação com o osso central do tarso.

O osso calcâneo é o elemento lateral da fileira proximal do tarso. Apresenta uma tuberosidade em sua extremidade proximal, orientada plantarmente. Medialmente exibe um sustentáculo do talo que possui duas facetas para a articulação com o osso talo e que estão separadas por um sulco. Lateralmente, o osso exibe o

processo coracóide, próximo à faceta de articulação com o maléolo da fíbula. O sustentáculo do talo distalmente uma faceta para a articulação com o IV osso tarsiano.

O osso central do tarso interpõe-se entre os elementos proximais e distais do tarso. Possui um formato alongado lateromedialmente, e localiza-se logo distal ao osso talo. Articula-se proximalmente com a cabeça do talo, e distalmente com todos os ossos tarsais da fileira distal. A fileira distal é composta pelos ossos numerados de I a IV. O primeiro osso tarsiano (I) é o elemento mais medial, e articula-se distalmente com a base do primeiro metatarsiano. Em sua face medial articula-se com um “osso sesamóide do primeiro dígito” (*termo não-listado pela NAV*) de formato encurvado distalmente, e que auxilia a manter o hálux em oposição aos demais dígitos. O segundo (II) e o terceiro osso tarsianos (III) são igualmente pequenos e articulam-se distalmente com a base dos metatarsianos II e III respectivamente. O IV osso tarsiano é o maior de todos, além de ser o elemento mais lateral da fileira distal. Articula-se proximalmente com o osso calcâneo, e distalmente com a base do V osso metatarsiano.

Figura 90: Fotografia dos ossos tarsais de *Didelphis albiventris*. A: Vista dorsal do tarso. B: Vista plantar do tarso. 1-2: Talo. 1. Tróclea do talo. 2. Cabeça do talo. 3-5: Calcâneo. 3. Tuberosidade calcânea. 4. Sustentáculo do talo. 5. Processo coracóide. 6. Osso central do tarso. 7. Primeiro osso tarsiano (I). 8. Segundo osso tarsiano (II). 9. Terceiro osso tarsiano (III). 10. Quarto osso tarsiano (IV). 11. “Osso sesamóide do I dígito”. Barra = 0,5 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

O metatarso em *D. albiventris* é composto por cinco ossos metatarsianos de formato muito semelhante aos ossos metacarpianos da mão (Figura 91). O I osso metatarsiano é o mais espesso e curto de todos, e localiza-se medialmente. Os metatarsianos II, III e IV possuem uma morfologia muito semelhante entre si, sendo alongados e finos, de tamanhos igualmente semelhantes. O V osso metatarsiano é o elemento mais lateral deste conjunto, e apresenta-se relativamente semelhante aos ossos metatarsianos II a IV, sendo apenas mais curto em relação a estes.

O esqueleto dos dígitos do pé é composto pelas falanges proximais, médias e distais, além dos pares de sesamóides plantares interpostos nas articulações metatarso-falangeanas (Figura 91). As falanges e sesamóides são muito semelhantes aos ossos homólogos dos dígitos da mão, já descritos. A principal diferença se dá pelo formato da falange distal do dígito I: esta falange distal não apresenta processo ungueal, e exibe um formato arredondado e sem acidentes, sendo esta uma característica exclusiva desta falange.

Figura 91: Fotografia da vista plantar do pé de *Didelphis albiventris*. 1. Tarso. 2. Quinto osso metatarsiano (V). 3. Sesamóides plantares. 4. Falange proximal. 5. Falange média. 6. Falange distal com processo ungueal (dígitos II a V). 7. Falange distal do I dígito. Barra = 1 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

6.4.2 Articulações do membro pélvico

As articulações do membro pélvico de *D. albiventris* mantém o membro unido ao tronco de forma efetiva, além de possibilitar a movimentação dos segmentos do membro, e deste como um todo, auxiliando aos animais a se locomover de maneira adequada, permitindo a caminhada, corrida, escalada e sustentação do peso corporal de maneira eficiente.

As articulações do membro pélvico são classificadas como sinoviais por permitir movimentação. Todavia, em alguns segmentos articulares o movimento é limitado a um sutil deslizamento, enquanto em outros pontos são possíveis maiores amplitudes de flexão, extensão e lateralização.

Podem ser destacadas as seguintes articulações do membro pélvico:

- Articulação sacroilíaca
- “Articulação pré-púbica” (epipúbica)
- Articulação do quadril (Coxo-femoral)
- Articulação do joelho (Femoro-tibial)
- Articulações tíbio-fibulares proximal e distal
- Articulação do tarso (Tíbio-társica, Fíbulo-calcanear, Intertársica, Tarso-metatarsica)
- Articulações dos dígitos (Metatarsofalangeana, Interfalangeana proximal e Interfalangeana distal)

6.4.2.1 Articulação sacroilíaca

A articulação sacroilíaca é responsável por conectar o coxal ao osso sacro e, dessa forma, manter o membro pélvico unido ao tronco. É formada pela justaposição entre as faces auriculares dos ossos coxal e sacro. Está reforçada dorsal e ventralmente pelos fortes ligamentos sacroilíaco dorsal e sacroilíaco ventral. Apresenta potencial de um sutil movimento de deslizamento, que não é recorrido para que a movimentação do membro ocorra, e pode ser relacionado a auxiliar a manter a pelve óssea mais biodinâmica e menos rígida.

Classe e tipo: *Sinovial plana, com pouco potencial de movimentação*

Ligamentos: *Sacroilíacos dorsal e ventral:*

- *Lig. Sacroilíaco dorsal: Estende-se desde a borda lateral da asa do sacro até dorsalmente à face auricular do coxal.*
- *Lig. Sacroilíaco ventral: Estende-se a partir das faces ventrais de ambas as faces auriculares dos ossos coxal e sacro, conectando-os.*

6.4.2.2 “Articulação pré-púbica”

A “articulação pré-púbica” (*termo não-listado pela NAV*) se dá entre o púbis e o “osso epipúbico”, craniodorsalmente à pelve óssea. Esta é a única articulação entre os elementos do osso coxal que não sofre um completo processo de ossificação, havendo um pequeno potencial de movimentação entre o “osso epipúbico” e o púbis. Essa movimentação está relacionada com a ação da musculatura abdominal, que se fixa ao “osso epipúbico” e o movimenta sutilmente durante a contração. Dessa forma, apresenta uma restrita cápsula articular e pode ser classificada como uma articulação sinovial do tipo esferoidal devido à natureza relativamente esférica da extremidade articular do “osso epipúbico”. Todavia, os movimentos gerados são sutis e ocorrem basicamente no plano dorsal, com uma leve elevação e retração dos “ossos epipúbicos”.

6.4.2.3 Articulação do quadril (Art. Coxo-femoral)

A articulação do quadril (Figura 92) é o principal segmento móvel da extremidade proximal do membro pélvico. Se dá entre a cavidade do acetábulo no osso coxal e a cabeça do osso fêmur. Devido a morfologia de encaixe “bola e soquete”, esta articulação é um típico exemplo de uma articulação sinovial do tipo esferoidal, havendo o aproveitamento da movimentação nos três eixos possíveis. Sua capsula articular é firme e recobre totalmente o acetábulo, permitindo a movimentação da cabeça do fêmur em seu interior. Internamente pode ser observado o ligamento da cabeça do fêmur, que conecta diretamente o acetábulo ao fêmur, evitando sua abdução excessiva.

Classe e tipo: *Sinovial esferoidal, permitindo movimentação de flexão, extensão, adução e abdução do quadril e do membro pélvico como um todo.*

Ligamentos: *Transverso do acetábulo e da cabeça do fêmur:*

- *Lig. Transverso do acetábulo*: Estende-se a partir das margens da incisura acetabular, auxiliando a manter o lig. redondo em sua posição.
- *Lig. da cabeça do fêmur*: Localizado internamente na articulação, estando afixado entre a face não-articular da cavidade acetabular e a fôvea da cabeça do fêmur.

Figura 92: Fotografia da vista ventral da articulação do quadril de *Didelphis albiventris*. A: Articulação fechada com a cápsula articular íntegra. B: Cápsula articular aberta e parcialmente removida. 1. Cápsula articular. 2. Borda cortada da cápsula articular. 3. Lig. Transverso do acetábulo. 4. Lig. da cabeça do fêmur. Barras = 1 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

6.4.2.4 Articulação do joelho (Art. Femoro-tibial)

O joelho de *D. albiventris* (Figura 93) apresenta uma morfologia muito interessante devido à ausência de uma patela óssea bem desenvolvida, sendo que em alguns casos a patela pode estar presente apenas como uma estrutura cartilaginosa reduzida, ou mesmo estar completamente ausente. Apesar da ausência deste osso, a articulação do joelho apresenta dois meniscos típicos (lateral e medial), interpostos entre as faces articulares dos côndilos femorais e tibiais. A cápsula articular envolve toda a articulação, e por ser ampla permite que a flexão e extensão ocorram de forma bem otimizada. Alguns ligamentos extracapsulares auxiliam na manutenção do eixo de movimento gínglimo da articulação: Ligamentos colaterais e

meniscafemoral. O tendão do músculo quadríceps femoral atravessa a face cranial da cápsula articular do joelho e se insere na tuberosidade da tíbia – apesar de não apresentar uma patela em seu trajeto e, dessa forma, não haver sua divisão entre parte tendínea e parte ligamentar, o tendão do músculo quadríceps femoral ainda assim funciona como um importante ligamento patelar para a articulação do joelho, apesar de anatomicamente não poder ser descrito como tal devido à ausência da patela. No interior da cápsula articular, pequenos ligamentos fixam os meniscos articulares aos côndilos da tíbia. Os ligamentos intracapsulares mais importantes são os ligamentos cruzados cranial e caudal, localizados no espaço da fossa intercondilar, onde se cruzam, e mantêm os ossos fêmur e tíbia em contato, evitando a luxação craniocaudal da articulação.

Classe e tipo: *Sinovial gínglimo, possibilitando ampla flexão e extensão.*

Ligamentos: *Colaterais lateral e medial, meniscafemoral, cruzados cranial e caudal:*

- *Lig. Colateral lateral: Está colocado lateralmente, estendendo-se entre o epicôndilo lateral do fêmur e a face lateral do côndilo lateral da tíbia.*
- *Lig. Colateral medial: Dispõe-se desde o epicôndilo medial do fêmur até a face medial do côndilo medial da tíbia.*
- *Lig. Meniscafemoral: Visualizado na face caudal da articulação, conecta o menisco lateral até a região da fossa intercondilar do fêmur.*
- *Lig. Cruzado cranial: Estende-se a partir da porção caudal da fossa intercondilar, próximo ao côndilo lateral do fêmur, segundo dorsocranialmente para se inserir cranialmente na área intercondilar da tíbia, cranialmente a eminência intercondilar.*
- *Lig. Cruzado caudal: Prende-se cranialmente na fossa intercondilar do fêmur, junto ao côndilo medial, e segue caudalmente para se fixar cranialmente à incisura poplítea da tíbia, caudalmente à eminência intercondilar.*

Figura 93: Fotografia da articulação do joelho de *Didelphis albiventris*. A: Vista caudal. B: Vista lateral. C: Vista dorsal após remoção do fêmur. D: Vista cranial após rebatimento do tendão do músculo quadríceps femoral. E: Vista medial. F: Vista caudal da cartilagem patelar ("patela"). G: Vista cranial da cartilagem patelar (patela). Em todas as vistas a cápsula articular foi previamente removida. 1. Ventre do m. Quadríceps femoral. 2. Tendão do m. Quadríceps femoral. 3. Cartilagem patelar (inconstante). 4. Lig. Colateral lateral. 5. Lig. Colateral medial. 6. Lig. Tibio-fibular proximal. 7. Menisco medial. 8. Menisco lateral. 9. Cartilagem fibular. 10. Lig. Caudal do menisco lateral. 11. Lig. Meniscomfemoral. 12. Lig. Cruzado caudal. 13. Lig. Cruzado cranial. Barra = 1 cm para A, B, D e E; e 0,5 cm para C, F e G.

Fonte: Chiarello (2020)

6.4.2.5 Articulações Tíbio-fibulares

Os ossos tíbia e fíbula em *D. albiventris* articulam-se de modo sinovial, do tipo plano, com um grau sutil de movimentação. A articulação tíbio-fibular proximal ocorre entre a face medial da cabeça da fíbula e a face articular fibular da tíbia, sendo unida por um ligamento de mesmo nome. Já a articulação tíbio-fibular distal ocorre entre a face medial da epífise distal da fíbula e a área articular correspondente na tíbia. A ação ocorre com a movimentação da fíbula por sobre a tíbia, auxiliando nas ações musculares de rotação lateral ou medial do pé.

6.4.2.6 Articulação do tarso

A articulação do tarso (Figura 94) ocorre em diferentes níveis, sendo possível dividi-la em três articulações que compartilham a mesma cápsula articular. Estas articulações ocorrem entre as extremidades de tíbia e fíbula com os ossos talo e calcâneo, entre os ossos tarsais, e entre a fileira distal de ossos tarsais e os ossos metatarsais.

Desse modo, tem-se:

1. A **articulação Tíbio-tarsica** ocorre entre a cóclea da tíbia e a tróclea do osso talo. Esta é a principal articulação do tarso e responsável pelo seu movimento de gínglimo, por onde o talo e todo o tarso/pé são flexionados ou estendidos.

2. A **articulação Fíbulo-calcâneo** se dá entre a face articular do maléolo da fíbula e uma pequena face articular do osso calcâneo. Auxilia na movimentação da articulação tíbio-tarsica.

3. A **articulação intertársica** ocorre entre os ossos talo, calcâneo e central do tarso e todos os componentes da fileira distal do tarso, bem como entre cada elemento tarsiano individualmente.

4. A **articulação tarso-metatarsica** se dá entre os ossos da fileira distal do tarso e as bases dos ossos metatarsianos.

De um modo geral, a articulação do tarso funciona como um gínglimo, permitindo a extensão e flexão do pé, com sutil lateralização. Muito dessa ação se dá devido a movimentação da articulação tíbio-tarsica e fíbulo-calcanear, que juntas podem ser denominadas como **Art. Tarsocrural**. Lateral e medialmente, a cápsula articular da articulação do tarso apresenta dois ligamentos colaterais, sendo um lateral e o outro posicionado medialmente. Estes ligamentos auxiliam a prevenir a lateralização excessiva da articulação e sua luxação lateral ou medial.

Classe e tipo: *Sinovial condilar, atuando basicamente como um gínglimo, com pequeno potencial de lateralização.*

Ligamentos: *Colaterais lateral e medial:*

- *Lig. Colateral lateral: Estende-se desde o maléolo da fíbula até a face lateral da base do V osso metatarsiano.*
- *Lig. Colateral medial: Estende-se desde o maléolo da tíbia até a face medial da base do I osso metatarsiano.*

Figura 94: Fotografia da articulação do tarso de *Didelphis albiventris*. A: Vista cranial. B: Vista lateral. Em ambas as vistas a cápsula articular foi previamente removida. 1. Lig. Tíbio-fibular distal. 2. Lig. Colateral medial. 3. Lig. Colateral lateral. 4. Lig. Plantar longo. 5. Osso calcâneo. Barra = 0,5 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

6.4.2.7 Articulações dos dígitos

Os dígitos do pé de *D. albiventris* seguem basicamente o mesmo padrão articular das articulações dos dígitos das mãos. São possíveis os movimentos de flexão e extensão, sendo a articulação interfalângica distal do tipo selar devido a conformação das suas superfícies articulares. De modo semelhante, as articulações apresentam uma cápsula articular e ligamentos colaterais para prevenir movimentação indevida. Somam-se três articulações por dígito, entre os ossos metatarsais e falanges proximais, entre falanges proximais e médias, e entre falanges médias e distais. Assim, totalizam-se 15 articulações digitais no pé de *D. albiventris*, sendo morfofuncionalmente homólogas à mão.

As articulações digitais são:

1. A **articulação metatarsofalangeana** se dá entre a tróclea articular dos ossos metatarsais e a base das falanges proximais. De modo semelhante à articulação metacarpofalangeana, um par de sesamóides se interpõe plantarmente junto aos tendões dos músculos interósseos.

2. As **articulações interfalângicas proximal e distal** ocorrem de modo idêntico às articulações correspondentes da mão. Ocorrem entre a cabeça das falanges proximais e a base das falanges médias (Art. Interfalângica proximal), e entre a cabeça das falanges médias e a superfície articular das falanges distais (Art. Interfalângica distal).

Classe e tipo: Sinovial gínglimo. Art. Interfalângica distal: Sinovial selar.

Ligamentos: Colaterais lateral e medial:

- *Lig. Colateral lateral:* Localiza-se entre a face lateral da cabeça dos ossos metatarsianos e/ou falanges e a face lateral da base das falanges.
- *Lig. Colateral medial:* Situa-se entre a face medial da cabeça dos ossos metatarsianos e/ou falanges e a face medial da base das falanges.

6.4.3 Musculatura do membro pélvico

O membro pélvico de *D. albiventris* apresenta uma musculatura bem definida, com diversos músculos volumosos e bem desenvolvidos para atuarem sobre as articulações do membro e possibilitarem a movimentação do animal.

Os músculos do membro pélvico podem ser divididos em:

- Musculatura do quadril
- Musculatura da coxa
- Musculatura da perna e extrínseca do pé
- Musculatura intrínseca do pé

6.4.3.1 Musculatura do quadril

Os músculos do quadril e pelve são um grupo de músculos localizados caudalmente à articulação do quadril e lateralmente ao osso coxal, e que agem diretamente apenas na articulação do quadril. Englobam este grupo os músculos que promovem, entre algumas outras ações, a rotação lateral ou medial do quadril e do membro pélvico como um todo.

Compõe a musculatura do quadril e pelve os seguintes músculos:

<i>Musculatura do quadril e pelve</i>	
GRUPO CAUDAL	GRUPO LATERAL
M. Obturador externo	M. Glúteo superficial
M. Obturador interno	M. Glúteo femoral
M. Quadrado femoral	M. Glúteo médio
M. Gêmeos	M. Glúteo profundo
	M. Piriforme

O **músculo obturador externo** (Figura 95) localiza-se na face ventral do ísquio e púbis, recobrando o forame obturado. Apresenta formato de leque, e situa-se lateralmente entre os músculos adutor e quadrado femoral que o recobrem parcialmente.

Origem: *Face ventral do ísquio e púbis, recobrando o forame obturado.*

Inserção: *Fossa trocantérica do fêmur.*

Ação: *Promove a rotação lateral do membro pélvico.*

O **músculo obturador interno** (Figura 95) situa-se paralelamente ao músculo obturador externo, porém está inserido na face dorsal do ísquio e púbis, recobrimo internamente o forame obturado. Igualmente apresenta formato de leque, com suas fibras convergem na direção da incisura isquiática menor, inserindo-se no fêmur.

Origem: *Sínfise pélvica e dorsalmente no ísquio e púbis, sobre o forame obturado.*

Inserção: *Fossa trocantérica do fêmur.*

Ação: *Promove a rotação lateral do membro pélvico.*

Figura 95: Fotografia dos músculos obturadores de *Didelphis albiventris*, vista ventral. A: Enfoque do m. obturador externo. B: M. Obturador externo removido, com enfoque do m. obturador interno. 1-2: Músculo obturador externo. 1. Ventre. 2. Tendão de inserção. 3-4: M. Obturador interno. 3. Ventre. 4. Tendão de inserção. 5. Forame obturado. 6. Fossa trocantérica. Barra = 1,5 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

O **músculo quadrado femoral** (Figura 96) localiza-se profundamente ao músculo bíceps femoral. Está relacionado medialmente com o músculo adutor e obturador externo, e dorsalmente com o músculo gêmeos.

Origem: *Face ventral do ísquio e tuberosidade isquiática.*

Inserção: *Crista e fossa trocantérica do fêmur.*

Ação: *Promove a rotação lateral do membro pélvico. Possui potencial de estender o quadril.*

O **músculo gêmeos** (Figura 96) apresenta-se na forma de dois ventres parcialmente fundidos localizados sob o tendão de inserção do músculo obturador interno. Relacionam-se ventralmente com o músculo quadrado femoral, e dorsalmente com os músculos glúteo profundo e piriforme.

Origem: *Face lateral do ísquio, caudalmente ao acetábulo.*

Inserção: *Fossa trocantérica do fêmur.*

Ação: *Promove a rotação lateral do membro pélvico.*

Figura 96: Fotografia dos músculos quadrado femoral e gêmeos de *Didelphis albiventris*. A: Enfoque do m. quadrado femoral, vista lateral. B: Mm. Quadrado femoral e gêmeos, vista dorsal. 1. M. Quadrado femoral. 2. M. Gêmeos. 3. Tendão de inserção do m. Obturador interno. 4. M. Obturador externo. 5. M. Quadríceps femoral. 6. Trocânter maior. 7. Crista trocantérica. Barra = 2 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

O **músculo glúteo superficial** (Figura 97) é amplo e de formato triangular, e sua aponeurose de origem recobre o músculo glúteo médio. É o elemento mais dorsal e superficial da musculatura do quadril. Direciona-se desde o sacro e primeiras duas vértebras caudais até sua inserção no fêmur. Caudalmente relaciona-se com o músculo glúteofemoral.

Origem: *Por uma aponeurose a partir da tuberosidade coxal, crista sacral lateral e face lateral das duas primeiras vértebras caudais.*

Inserção: *Terceiro trocânter do fêmur.*

Ação: *Estender o quadril e abduzir o membro pélvico.*

O **músculo glúteo femoral** (Figura 97) localiza-se caudalmente ao músculo glúteo superficial e ao músculo bíceps femoral, ao qual está parcialmente unido. Origina-se lateralmente das vértebras caudais, e percorre a face lateral da coxa, inserindo-se no terço médio do fêmur junto à inserção do vasto lateral do músculo quadríceps femoral.

Origem: *Face lateral das primeiras três vértebras caudais.*

Inserção: *Face lateral do terço médio da diáfise femoral.*

Ação: *Estender o quadril e abduzir o membro pélvico.*

O **músculo glúteo médio** (Figura 97) é mais volumoso que o seu homólogo superficial, e encontra-se profundamente a este. Ocupa boa parte da face lateral do ílio, e se insere de forma proeminente no fêmur. Medialmente está relacionado aos músculos glúteo profundo e piriforme.

Origem: *Face glútea do ílio, especialmente a linha glútea.*

Inserção: *Trocânter maior do fêmur.*

Ação: *Estender o quadril e abduzir o membro pélvico. Promover a rotação medial do membro.*

O **músculo glúteo profundo** (Figura 97) é o músculo glúteo mais interno, estando sob o músculo glúteo médio. É proporcionalmente menor e relaciona-se caudalmente com o músculo piriforme.

Origem: *Espinha isquiática e adjacências do corpo do ílio.*

Inserção: *Trocânter maior do fêmur.*

Ação: Estender o quadril e abduzir o membro pélvico. Promover a rotação medial do membro.

Figura 97: Fotografia da musculatura glútea de *Didelphis albiventris*. A: Vista lateral da musculatura superficial do quadril. B: Vista dorsolateral após remoção do músculo glúteo superficial. C: Vista dorsolateral após remoção dos músculos glúteo superficial, glúteo médio, bíceps femoral e desinserção do m. glúteo femoral. 1. M. Glúteo superficial. 2. M. Glúteo femoral. 3. M. Glúteo médio. 4. M. Glúteo profundo. 5. M. Piriforme. 6. Sartório. 7. M. Quadríceps femoral. 8. M. Bíceps femoral. 9. M. Abdutor caudal da perna. 10. M. Semitendinoso. 11. M. Semimembranoso. 12. M. Coccígeo. 13. Face glútea do ílio. 14. Trocânter maior do fêmur. Barra = 2 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

O **músculo piriforme** é o menor músculo do grupo lateral de músculos do quadril (Figura 97). Localiza-se caudalmente ao músculo glúteo profundo, estando recoberto pelo músculo glúteo médio.

Origem: *Face lateral das duas primeiras vértebras caudais.*

Inserção: *Trocânter maior do fêmur.*

Ação: *Estender o quadril e abduzir o membro pélvico.*

6.4.3.2 Musculatura da coxa

Os músculos da coxa, ou femorais, recobrem o fêmur, e formam o contorno da região da coxa. Promovem ações múltiplas, podendo agir sobre as articulações do quadril, do joelho e do tarso, devido às suas inserções. Dividem-se em:

Musculatura da coxa		
GRUPO CAUDAL	GRUPO MEDIAL	GRUPO CRANIAL
M. Bíceps femoral	M. Sartório	M. Quadríceps femoral
M. Semitendinoso	M. Grácil	M. Ilíaco (M. Íliopsoas)
M. Semimembranoso	M. Adutor	
M. Abdutor caudal da perna	M. Pectíneo	

O **músculo bíceps femoral** (Figura 98) é o componente mais lateral do grupo de músculos caudais da coxa. Localiza-se craniolateralmente aos músculos semitendinoso e semimembranoso, bem como caudal ao músculo glúteofemoral. Apresenta dois ventres fundidos que se inserem lateralmente ao joelho. Lança um tendão secundário que se fixa ao osso calcâneo, auxiliando a formar o tendão calcanear comum.

Origem: *Tuberosidade isquiática do osso ísquio.*

Inserção: *Por meio da fáscia lata ao tendão do músculo quadríceps femoral e adjacências do joelho. Por meio do tendão calcanear comum à tuberosidade do osso calcâneo.*

Ação: *Estender o quadril e o joelho. Mediante sua contribuição ao tendão calcanear comum, apresenta potencial de estender o tarso.*

O **músculo semitendinoso** (Figura 98) é menor que o músculo bíceps femoral, e se localiza caudalmente a este, estando caudolateralmente ao músculo semimembranoso. Na sua origem apresenta certa fusão de fibras com o músculo

bíceps femoral. Insere-se na epífise proximal da tíbia, sob a inserção do músculo grácil e recobrando parte da origem do músculo gastrocnêmio. De modo semelhante ao músculo bíceps femoral, o músculo semitendinoso também se insere no osso calcâneo, por meio de um tendão secundário que se une ao tendão calcanear comum.

Origem: *Tuberosidade isquiática do osso ísquio.*

Inserção: *Na face medial da epífise proximal da tíbia, junto a inserção do músculo bíceps femoral. Por meio do tendão calcanear comum à tuberosidade do osso calcâneo.*

Ação: *Estender o quadril e flexionar o joelho. Mediante sua contribuição ao tendão calcanear comum, apresenta potencial de estender o tarso.*

Figura 98: Fotografia do músculo bíceps femoral e adjacentes em *Didelphis albiventris*. A: Vista lateral com remoção da fáscia da coxa apenas. B: Vista lateral após remoção dos músculos glúteos superficial e médio. 1. M. Sartório. 2. M. Quadríceps femoral. 3. M. Glúteo femoral. 4. M. Bíceps femoral. 5. Abdutor caudal da perna (em verde). 6. M. Semitendinoso. Barra = 2 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

O **músculo semimembranoso** (Figura 98) apresenta tamanho semelhante ao músculo semitendinoso. Situa-se medialmente a este, sendo a maior parte do seu ventre recoberta medialmente pelo músculo grácil. Repousa sobre a face medial do músculo adutor. Apresenta uma inserção dupla nos ossos fêmur e tíbia.

Origem: *Tuberosidade isquiática do osso ísquio.*

Inserção: *Face caudomedial da epífise distal do fêmur e epífise proximal da tíbia.*

Ação: *Estender o quadril. Pode auxiliar na extensão ou flexão do joelho, de acordo com a posição do membro, devido às suas inserções no fêmur (relacionada à extensão) e tíbia (relacionada com a flexão).*

O **músculo abdutor caudal da perna** (Figura 98) destaca-se a partir das primeiras vértebras caudais, estando unido ao músculo coccígeo em sua origem. Desce distalmente pela coxa, inicialmente sob o músculo glúteo femoral, e posteriormente caudal ao músculo bíceps femoral. Suas fibras fundem-se com as fibras do músculo semitendinoso.

Origem: *Face lateral das primeiras vértebras caudais e músculo coccígeo.*

Inserção: *Funde-se ao m. semitendinoso ao nível do terço médio da coxa.*

Ação: *Promove a abdução do membro pélvico.*

O **músculo sartório** (Figura 98) apresenta-se como o componente mais cranial do grupo de músculos mediais da coxa. Possui um ventre único que se coloca craniomedialmente ao músculo quadríceps femoral. Estende-se de modo paralelo ao eixo maior do osso fêmur, inserindo-se próximo a articulação do joelho de forma bifurcada.

Origem: *Tuberosidade coxal e borda lateral do osso ílio.*

Inserção: *Face medial da epífise proximal da tíbia, medial à inserção do m. quadríceps femoral.*

Ação: *Flexionar o quadril e o joelho.*

O **músculo grácil** (Figura 99) possui uma origem bem delimitada junto à sínfise pélvica. Estende-se distocranialmente, recobrindo os músculos adutor e semimembranoso, e inserindo-se juntamente ao músculo sartório na tíbia.

Origem: *Face ventral da sínfise pélvica.*

Inserção: *Fáscia lata e margem craniomedial da tíbia, junto ao m. sartório.*

Ação: *Estender o quadril e flexionar o joelho. Aduz o membro pélvico.*

O pequeno **músculo pectíneo** (Figura 99) encontra-se na região mediana da face medial da coxa, entre os músculos adutor caudalmente e quadríceps femoral cranialmente, sendo facilmente perceptível devido ao seu formato fusiforme, porém

volumoso. Seu tendão de inserção é fino e delicado, e desce distalmente sob o músculo grácil para inserir-se caudalmente no fêmur.

Origem: *Eminência iliopúbica e tubérculo púbico ventral.*

Inserção: *Face caudal do corpo do fêmur, proximal à inserção do m. adutor.*

Ação: *Promove a adução do membro pélvico.*

Figura 99: Fotografia e esquema da musculatura medial da coxa de *Didelphis albiventris*. A: Vista medial da coxa com enfoque do músculo grácil. B: Desenho esquemático dos músculos mediais da coxa observados após a remoção do músculo grácil. A sínfise pélvica está marcada em amarelo. 1. M. Sartório. 2. M. Quadríceps femoral. 3. M. Pectíneo. 4. M. Adutor. 5. M. Grácil. 6. M. Semimembranoso. 7. M. Íliopsoas. 8. Cápsula da articulação do joelho e tendão quadricipital. 9. Corpo da tíbia. 10. M. Oblíquo externo do abdome. 11. M. Cremáster. 12. Escroto. 13. M. Semitendinoso. Barra = 2 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

O **músculo adutor** (Figura 99) possui um único ventre maciço que se expande a partir da sínfise pélvica e face ventral dos ossos ísquio e púbis para inserir-se lateralmente no corpo do fêmur. Encontra-se disposto entre o músculo grácil medialmente e o músculo bíceps femoral lateralmente.

Origem: *Sínfise pélvica e face ventral dos ossos ísquio e púbis.*

Inserção: *Margem caudolateral do corpo do fêmur.*

Ação: *Estender o quadril e aduzir o membro pélvico.*

O **músculo quadríceps femoral** (Figura 100) é um volumoso componente muscular da coxa, e está deslocado mais à frente do osso fêmur, apesar de seus quatro ventres o circundarem. Todos os quatro ventres se unem em uma inserção única na face cranial da epífise proximal da tíbia, após passar por sobre a articulação do joelho. Seus componentes musculares compreendem três vastos (lateral, medial e intermédio) e um músculo reto femoral. Os músculos vastos originam-se das faces lateral, cranial e medial do fêmur, sendo parcialmente fundidos entre si. O músculo reto femoral é o único componente do quadríceps femoral com origem no osso ílio. Este músculo é o ventre mais cranial do quadríceps femoral, estando os músculos vastos caudais a ele. O músculo vasto medial está relacionado com ao músculo adutor caudalmente e aos músculos sartório e reto femoral cranialmente. Já o músculo vasto lateral é recoberto lateralmente pela fáscia lata. O músculo vasto intermédio origina-se da face cranial do fêmur e está totalmente fundido aos vastos lateral e medial.

Origem: *Músculo reto femoral: área cranial ao acetábulo. Músculos vastos: Faces lateral (vasto lateral), cranial (vasto intermédio) e medial (vasto medial) do fêmur proximalmente.*

Inserção: *Tuberosidade da tíbia.*

Ação: *Estender o joelho. Devido a sua origem no ílio, o músculo reto femoral possui potencial de flexão do quadril.*

Figura 100: Fotografia dos músculos quadríceps femoral e iliopsoas de *Didelphis albiventris*. A: Vista lateral do músculo quadríceps femoral. B: Vista craniolateral do músculo quadríceps femoral com rebatimento do m. reto femoral e exposição dos mm. vastos. C: Vista lateral da articulação do joelho evidenciando a inserção do músculo quadríceps femoral. D: Detalhe do músculo iliopsoas após a remoção do músculo reto femoral. 1-5: M. Quadríceps femoral. 1. M. Reto femoral. 2. M. Vasto lateral. 3. M. Vasto intermédio. 4. M. Vasto medial. 5. Tendão quadricipital. 6-7: M. Iliopsoas. 6. M. Psoas maior. 7. M. Iliaco. 8. Tuberosidade da tíbia. Barra = 2 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

O **músculo ilíaco** (Figura 100) é pequeno e localiza-se profundamente na face ventral do quadril, estando direcionado cranialmente à coxa e coberto pelo músculo reto femoral. Origina-se da linha arqueada do ílio e área lateral adjacente do ílio. Em seu terço distal, funde-se com o ventre do músculo psoas maior, um músculo sublombar, e ambos os ventres formam o músculo **íliopsoas**, que se insere no trocânter menor do fêmur.

Origem: *Linha arqueada do ílio e área lateral adjacente do ílio.*

Inserção: *Trocânter menor do fêmur (M. Íliopsoas).*

Ação: *Flexionar o quadril (M. Íliopsoas).*

6.4.3.3 Musculatura da perna

A perna de *D. albiventris* é guarnecida por diversos músculos que circundam os ossos tíbia e fíbula. Estes músculos promovem a flexão e extensão da articulação do tarso e das falanges, e possibilitam a movimentação do pé de forma ordenada, possibilitando ao animal correr e subir em árvores ou estruturas. Os músculos da perna se inserem em regiões específicas de ossos tarsianos, metatarsianos ou nas falanges. Desse modo, pode ser considerada como a musculatura extrínseca do pé, uma vez que a origem destes músculos se dá grandemente relacionada à extremidade distal do osso fêmur e proximal dos ossos tíbia e fíbula, estando fora dos componentes ósseos do pé.

Compõe a musculatura da perna e extrínseca do pé os seguintes músculos:

Musculatura da perna e extrínseca do pé	
GRUPO CRANIO LATERAL	GRUPO CAUDAL
M. Tibial cranial	M. Gastrocnêmio
M. Extensor digital longo	M. Flexor digital superficial
M. Extensor longo do I dígito	M. Flexor digital profundo
M. Fibular curto	M. Poplíteo
M. Fibular longo	M. Tibial caudal
M. Extensor digital lateral	

O **músculo tibial cranial** (Figura 101) é o componente mais cranial dos músculos da perna. Localiza-se lateralmente à crista da tíbia, por onde se origina, e seu tendão está contido junto aos tendões dos outros músculos laterais da perna pelo retináculo extensor logo proximalmente à articulação tíbio-társica. Este retináculo é uma alça fibrosa larga que corre transversalmente desde o maléolo da fíbula até o maléolo da tíbia e envolve os referidos tendões. Após passar pelo retináculo extensor, o tendão do músculo tibial cranial segue ao lado do tendão do músculo extensor longo do I dígito até o nível da base do I metatarsiano, aonde curva-se medialmente para se inserir na face plantar dos ossos metatarsianos.

Origem: *Metade proximal da crista da tíbia e sulco extensor.*

Inserção: *Face plantar da base do I e II ossos metatarsianos, e I osso tarsiano.*

Ação: *Flexionar o tarso. Devido ao trajeto e inserção do seu tendão, também promove a rotação lateral do pé.*

O **músculo extensor digital longo** (Figura 101) situa-se lateralmente ao músculo tibial cranial. Seu tendão de origem é comum aos mm. fibulares curto e longo, lateralmente na cabeça fibular, e seu ventre fino é recoberto pelo ventre do músculo tibial cranial. As fibras laterais da sua metade proximal se fixam ao músculo fibular curto. Após sua passagem sob o retináculo extensor, lateralmente ao músculo extensor longo do I dígito, sob um curto ligamento transversal, o seu tendão se divide em quatro tendões para os dígitos de II a V, inserindo-se na falange distal destes.

Origem: *Cabeça da fíbula.*

Inserção: *Processo extensor das falanges distais dos dígitos II, III, IV e V.*

Ação: *Flexionar o tarso e estender os dígitos II a V.*

O **músculo fibular curto** (Figuras 101 e 103) está posicionado caudalmente ao músculo extensor digital longo. Seu longo tendão de origem serve de fixação para os músculos extensor digital longo e fibular longo, interpostos cranial e caudalmente respectivamente. O músculo fibular curto encontra-se preso a face lateral do corpo da fíbula. Seu tendão de inserção cruza a face lateral do tarso dorsalmente ao tendão do músculo fibular longo, e se insere no V osso metatarsiano.

Origem: *Face craniolateral da cabeça e terço proximal do corpo da fíbula.*

Inserção: *Lateralmente na base do V osso metatarsiano*

Ação: *Flexionar o tarso.*

Figura 101: Fotografia da musculatura craniolateral da perna de *Didelphis albiventris*, vista lateral. 1. M. Tibial cranial. 2. M. extensor longo do I dígito. 3. M. Extensor digital longo. 4. M. Fibular curto. 5. M. Extensor digital lateral (tendão). 6. M. Fibular longo. 7. Cabeça lateral do M. Flexor digital profundo. 8. Cabeça lateral do M. Gastrocnêmio. 9. M. Bíceps femoral (rebatido). *Retináculo extensor. Barra = 1 cm.

Fonte: Chiarello (2020)

O **músculo extensor longo do I dígito (ou extensor longo do hálux)** é bem desenvolvido, e seu ventre se localiza profundamente aos músculos tibial cranial e extensor digital longo, que o recobrem. Seu tendão de inserção cruza pelo retináculo extensor e dirige-se até a falange distal do hálux (I dígito), estando parcialmente fundido ao m. extensor digital curto (Figura 102 e 103).

Origem: Face cranial da cabeça e terço proximal da fíbula.

Inserção: Dorsalmente na falange distal do I dígito.

Ação: Estende e aduz o I dígito.

Figura 102: Fotografia de detalhe do músculo extensor longo do I dígito de *Didelphis albiventris*, vista lateral. 1. M. Tibial cranial (seccionado e rebatido). 2. M. Extensor digital longo (seccionado e rebatido). 3. M. Extensor longo do I dígito. 4. M. Fibular curto (tracionado caudalmente). 5. M. Extensor digital lateral. 6. M. Fibular longo (seccionado e rebatido). Barra = 1 cm

Fonte: Chiarello (2020)

O **músculo fibular longo** (Figuras 101 e 103) possui um ventre triangular, afunilando distalmente na forma do seu tendão de inserção que cruza para a face plantar, percorrendo o sulco tendíneo na epífise distal da fíbula, inserindo-se na base dos ossos metatarsianos.

Origem: Face lateral do côndilo lateral da tíbia e cabeça da fíbula.

Inserção: Face ventral da base do IV e III ossos metatarsianos.

Ação: Flexionar o tarso. Devido ao trajeto e inserção do seu tendão, também promove a rotação medial do pé.

Figura 103: Fotografia da musculatura profunda da face lateral da perna de *Didelphis albiventris*. 1. M. Tibial cranial (seccionado e rebatido). 2. M. Extensor digital longo (seccionado e rebatido). 3. M. extensor longo do I dígito. 4. M. Fibular curto. 5. M. Extensor digital lateral. 6. M. Fibular longo (seccionado e rebatido). 7. Cabeça lateral do M. Flexor digital profundo. 8. Cabeça lateral do M. Gastrocnêmio. 9. M. Bíceps femoral (rebatido). *Retináculo extensor (seccionado ao nível dos tendões dos Mm. Fibulares). T: Face lateral do corpo da tibia. Barra = 1 cm

Fonte: Chiarello (2020)

O **músculo extensor digital lateral** (Figura 101 e 103) é um músculo com dois a três ventres unidos, e localiza-se profundamente aos músculos fibular curto e fibular longo. Após sua origem do corpo da fíbula, seu tendão segue distalmente pelo sulco tendíneo da fíbula e passa sobre a articulação do tarso, dividindo-se em quatro componentes para os dígitos II a V, que se unem aos tendões do músculo extensor digital longo para estes dígitos.

Origem: *Face lateral da cabeça e metade proximal do corpo da fíbula.*

Inserção: *Processo extensor da falange distal dos dígitos II, III, IV e V, por meio do tendão digital do músculo extensor digital longo.*

Ação: *Flexionar o tarso e estender os dígitos II a V.*

O **músculo gastrocnêmio** (Figura 104) ocupa parte do volume muscular da face caudal da perna. É composto por duas cabeças que se posicionam lateral e medialmente ao músculo flexor digital superficial. O tendão de ambas as cabeças do músculo gastrocnêmio juntamente ao tendão do músculo flexor digital superficial formam o tendão calcâneo comum, que se insere no osso calcâneo.

Origem: *Cabeça lateral: Tuberosidade supracondilar lateral do fêmur. Cabeça medial: Tuberosidade supracondilar medial do fêmur.*

Inserção: *Por meio do tendão calcâneo comum na tuberosidade calcânea do osso calcâneo.*

Ação: *Estender a articulação do tarso. Em caso de uma contração orientada para sua origem, pode auxiliar a flexionar o joelho.*

O **músculo flexor digital superficial** (Figura 104) encontra-se recoberto lateral e medialmente pelas cabeças do músculo gastrocnêmio. Sua origem se dá juntamente a cabeça lateral do músculo gastrocnêmio. Seu tendão auxilia a formar o tendão calcâneo comum, porém segue distalmente após se fixar na tuberosidade calcânea, dividindo-se na altura da articulação do tarso em cinco tendões que se direcionam para cada um dos dígitos. Próximo à falange média, cada tendão digital se bifurca e se insere de modo duplo, permitindo a passagem pela bifurcação do tendão do músculo flexor digital profundo.

Origem: *Tuberosidade supracondilar lateral do fêmur.*

Inserção: Através do tendão calcanear comum: Lateral e medialmente na tuberosidade do calcâneo. Face plantar da base das falanges médias de todos os dígitos.

Ação: Estender a articulação do tarso. Em caso de uma contração orientada para sua origem, pode auxiliar a flexionar o joelho. Promove a flexão das articulações metatarso-falangeana e interfalângica proximal de todos os dígitos.

Figura 104: Fotografia da musculatura caudal da perna de *Didelphis albiventris*. 1. Cabeça lateral do M. Gastrocnêmio. 2. Cabeça medial do M. Gastrocnêmio. 3. M. Flexor digital superficial. 4. Tendão calcanear comum. 5. Cabeça lateral do M. Flexor digital profundo. 6. Cabeça medial do M. Flexor digital profundo. 7. M. Tibial caudal (tendão). 8. M. Poplíteo. Barra = 1 cm

Fonte: Chiarello (2020)

O **músculo flexor digital profundo** (Figura 105) apresenta duas cabeças que se unem em um tendão único no nível da articulação do tarso. A cabeça lateral é a maior e localiza-se caudalmente aos músculos fibulares longo e curto. A cabeça medial situa-se na face medial da perna, disposta entre os músculos tibial caudal e a cabeça lateral do flexor digital profundo. Após a união dos tendões de ambas as cabeças, estes se separam em cinco tendões que correm plantarmente sob os tendões do músculo flexor digital superficial, por onde atravessam no nível das falanges médias para se inserirem plantarmente nas falanges distais de todos os dígitos.

Origem: *Cabeça lateral: Face caudal do terço proximal do corpo da fíbula e área adjacente da tíbia. Cabeça medial: Face caudal do terço proximal do corpo da tíbia, lateralmente ao músculo poplíteo.*

Inserção: *Tubérculo flexor das falanges distais de todos os dígitos.*

Ação: *Estender a articulação do tarso e flexiona todas as articulações digitais de todos os dígitos.*

O **músculo poplíteo** (Figura 105) é grande e está disposto proximalmente na face caudal da epífise proximal da tíbia, estando recoberto pelos músculos gastrocnêmio e flexor digital superficial. Se estende por todo o espaço interósseo, preenchendo-o. Cranialmente relaciona-se com a cabeça medial do músculo flexor digital profundo e o músculo tibial caudal.

Origem: *Face caudal do côndilo lateral do fêmur.*

Inserção: *Faces caudolateral da tíbia e medial da fíbula.*

Ação: *Promove a rotação medial da perna, e possui potencial de estender a articulação do joelho.*

O pequeno **músculo tibial caudal** (Figura 105) apresenta um ventre fino que está disposto entre a cabeça lateral do músculo flexor digital profundo e o músculo poplíteo. Seu tendão fino desce pela face caudomedial da perna para se inserir na base do V osso metacarpiano.

Origem: *Face lateral da cabeça da fíbula.*

Inserção: *Plantarmente na base do V osso metatarsiano.*

Ação: *Estender a articulação do tarso.*

Figura 105: Fotografia da musculatura caudal profunda da perna de *Didelphis albiventris*. A: Vista caudal com enfoque nos músculos flexor digital profundo e tibial caudal. B: Vista caudal do músculo poplíteo após a remoção dos músculos flexor digital profundo e tibial caudal. 1-2: M. Flexor digital profundo. 1. Cabeça lateral do M. Flexor digital profundo. 2. Cabeça medial do M. Flexor digital profundo (*em vermelho*). 3. M. Tibial caudal (*em verde*). 4. M. Poplíteo. 5. Cápsula da articulação do joelho. 6. Cápsula da articulação do tarso. 7. Cabeça da fíbula. 8. Maléolo da fíbula. 9. Maléolo da tíbia. 10. Osso calcâneo. Barra = 1 cm

Fonte: Chiarello (2020)

6.4.3.4 Musculatura intrínseca do pé

O pé de *D. albiventris* apresenta alguns pequenos músculos intrínsecos que auxiliam na movimentação mais delicada e precisa dos dígitos, auxiliando na sua melhor fixação a galhos e outras estruturas relacionadas à movimentação de

escalada. De forma semelhante à musculatura intrínseca da mão, estes músculos apresentam ambas as fixações em ossos relacionados ao pé, e apresentam similaridades, havendo no pé também a presença de músculos lumbricais, próprios dos dígitos e interósseos. Dentre estes músculos destacam-se o músculo extensor digital curto, os músculos interósseos e os músculos próprios do hálux (I dígito).

O **músculo extensor digital curto** é pequeno e está localizado na face dorsal dos ossos metatarsianos, estando parcialmente recoberto pelos tendões dos músculos extensores digitais. Origina-se da face dorsal do osso talo e do processo coronóide do osso calcâneo, e se insere por meio de tendões individuais nos dígitos II, III e IV. Os seus tendões de inserção fundem-se aos tendões do músculo extensor digital longo ao nível da articulação metatarso-falangeana. Sua ação é auxiliar na extensão dos dígitos II, III e IV.

Figura 106: Fotografia da musculatura do pé de *Didelphis albiventris*. A: Vista dorsal do pé com enfoque no músculo extensor digital curto. B: Vista dorsal do pé após a remoção do músculo extensor digital curto. C: Vista plantar do pé com enfoque dos músculos intrínsecos do pé. 1. M. Extensor digital curto. 2. Tendão do m. fibular longo. 3. Tendão do m. fibular curto. 4. Tendão do m. tibial cranial. 5. Tendão do m. extensor digital longo. 6. Tendão do m. extensor longo do I dígito. 7. Tendão do m. extensor digital lateral. 8. Músculos próprios do V dígito. 9. Músculos interósseos. 10. Músculos próprios do I dígito. 11. Músculos lumbricais. 12. Tendão do m. flexor digital profundo (seccionado e rebatido). I. Primeiro dígito (hálux opositor). V. Quinto dígito. Barra = 0, 5 cm

Fonte: Chiarello (2020)

O hálux, ou I dígito, em *D. albiventris*, por ser opositor e com uma mobilidade diferenciada aos outros dígitos do pé, apresenta uma musculatura própria bem desenvolvida, com a presença dos **músculos flexor, extensor e adutor do I dígito** bem proeminentes, permitindo a sua melhor mobilidade e funcionalidade como um polegar opositor.

Os **músculos interósseos** são basicamente idênticos a sua contraparte torácica na mão – localizam-se entre os ossos metatarsianos e seus tendões se inserem dorsalmente ao fundir-se com os tendões digitais do músculo extensor digital longo.

6.4.4 Discussão

O membro pélvico de *D. albiventris* apresenta diversas características osteológicas, articulares e musculares que o caracterizam frente a outros marsupiais e mamíferos eutérios, com a presença ou ausência de elementos anatômicos que, em conjunto, distinguem o membro pélvico do gambá-de-orelha-branca e pontuam seu padrão locomotor. Aqui, novamente, o potencial generalista de locomoção de *D. albiventris* de modo terrestre (caminhada ou corrida) ou por escalada (arborícola), bem como escavatório (fossorial) norteia a interpretação de alguns achados anatômicos do membro pélvico deste marsupial.

A região do quadril é ancorada ao tronco por meio dos ossos do cingulo pélvico, sendo estes ossos unidos no elemento ósseo denominado de coxal (EVANS; DELAHUNTA, 2017). Este articula-se junto ao sacro na articulação sacroilíaca, que não se apresentou fusionada como descrito por Tague (2020) para xenartros e algumas espécies de mustelídeos. De um modo geral, o coxal de *D. albiventris* difere dos coxais de mamíferos eutérios em geral, como ruminantes, por apresentar, além dos constituintes básicos (ílio, ísquio e púbis) um quarto elemento, denominado de “osso epipúbico” (DIOGO et al., 2016; SONNET; TULI; AL-FARUQ, 2018).

O “osso epipúbico” separa a anatomia da pelve de *D. albiventris* daquela descrita para eutérios, porém está de acordo com o descrito para outros mamíferos marsupiais e monotremados. O “osso epipúbico”, que anteriormente já foi descrito como osso marsupial por sua suposta importância para a sustentação do marsúpio, é reconhecido em descrições de monotremados, como équidnas e ornitorrincos (HOWES, 1893), bem como de marsupiais sem marsúpio. O osso também é

encontrado em espécies cujas fêmeas apresentam marsúpio, porém em machos que, por sua vez, não apresentam marsúpio, sendo um exemplo *D. albiventris*. Estudos paleontológicos indicaram a presença de elementos pré-púbicos possivelmente compatíveis com o “osso epipúbico” em proto-mamíferos (KIELAN-JAWOROWSKA, 1975), indicando sua provável ancestralidade na evolução mamaliana.

Ao se dissecar a musculatura abdominal, pode-se perceber a íntima relação do “osso epipúbico” com os músculos oblíquos externo e interno, bem como o músculo transverso do abdome em *D. albiventris*. Além das inserções habituais na linha alba, estes músculos também se inseriam nos “ossos epipúbicos”, de acordo com o descrito por Diogo et al. (2016). Este resultado indica um maior nível de ancoragem da musculatura abdominal, além da sua relação mais íntima com os ossos da pelve. A fixação da musculatura abdominal nos “ossos epipúbicos” permite inferir que sua contração também se relaciona aos elementos ósseos, permitindo um maior tensionamento da região, o que pode ser benéfico para sustentar o maior peso do marsúpio com filhotes das fêmeas em fase de lactação.

Para gambás machos e espécies sem marsúpio, bem como animais com marsúpio, a fixação da musculatura abdominal em um elemento ósseo cranialmente à pelve pode permitir que as linhas de força e tensão resultantes da contração muscular sejam desviadas ou focalizadas, permitindo uma maior atuação desta musculatura na região pré-pública, auxiliando a flexionar a coluna vertebral de modo mais intenso. Devido a relação desta musculatura com o “osso epipúbico”, a partir das ações musculares, o osso pode ser elevado dorsalmente, ou retraído ventralmente, o que poderia corroborar com a dinâmica associada à bolsa marsupial, sendo essas inferências propostas por Houghton (1867) com relação à cangurus. Ao se considerar que *D. albiventris* é um animal com um alto grau de flexão vertebral, essa inserção muscular nos ossos epipúbicos parece estar coerente. Porém, ao se analisar outros animais que apresentam este elemento ósseo, e que possuem graus variados de flexão vertebral, a função biomecânica do “osso epipúbico” pode estar além destas hipóteses aqui levantadas.

Por fim, o aspecto evolutivo deve ser pontuado, considerando-se a presença do “osso epipúbico” em mamíferos basais, de linhagens que deram origem aos marsupiais e eutérios – desse modo, a questão acerca da função exata do “osso epipúbico” pode estar enraizada na evolução do grupo e, para que de fato tenha-se dados mais conclusivos a respeito, estudos de força, cinética e linhas de ação

muscular, bem como de retrospecto evolutivo, são necessários para elucidar melhor o papel biomecânico do “osso epipúbico” de marsupiais – estando tais objetivos além do escopo deste estudo anatômico descritivo.

Além do “osso epipúbico”, o quadril de *D. albiventris* é formado por ílio, ísquio e púbis que se reúnem em uma cavidade acetabular profunda, guarnecida por um ligamento transverso do acetábulo, de modo semelhante ao descrito para outros mamíferos. A face auricular é particularmente alongada, e está de acordo com a face auricular proeminente do sacro. Uma característica de destaque é a diferenciação do tubérculo púbico ventral em uma estrutura articular, sustentando uma faceta para articulação com o “osso epipúbico” (COUES, 1872; DIOGO et al., 2016).

A musculatura do quadril e coxa de *D. albiventris* apresenta alguns aspectos diferenciais, como a presença de uma musculatura glútea desenvolvida, com músculos glúteos superficial, médio e profundo, bem como o músculo gluteofemoral, que também é descrito para felinos (KÖNIG; LIEBICH, 2016). Um aspecto morfofisiológico importante é a ausência de um músculo tensor da fáscia lata, comumente descrito para outros mamíferos eutérios. Apesar da ausência de tal elemento muscular, a fáscia lata se faz presente, recobrindo a musculatura da coxa e perna. Uma conclusão muito interessante sobre esta estrutura é que, mesmo com a ausência de um músculo tensor próprio, a fáscia lata sofre tensionamento muscular para evitar seu pinçamento ou ocasionais rasgos durante a contração muscular profunda. Todavia, este tensionamento é decorrente da ação do músculo cutâneo do tronco, que se estende por sobre a fáscia lata e lança uma porção que segue distalmente pela perna, estando inserida na fáscia da perna. Desse modo, a ação do músculo tensor da fáscia lata descrito para outros animais é performada por esta extensão distal do músculo cutâneo do tronco por sobre as fâscias da coxa e perna. O músculo tensor da fáscia lata, todavia, está presente alguns outros marsupiais, como cangurus (WARBURTON; YAKOVLEFF; MALRIC, 2012). Diogo et al. (2016) descreveram que este músculo é ausente em *Didelphis virginiana*, e que geralmente encontra-se ausente em Monotremata e Marsupialia.

Além deste achado, a musculatura da coxa de *D. albiventris* ainda revela um músculo quadríceps femoral com um vasto intermédio insipiente, e amplamente fundido ao vasto lateral, à semelhança de outros marsupiais como cangurus e toupeiras-marsupiais (WARBURTON, 2006; WARBURTON; YAKOVLEFF; MALRIC, 2012), além de músculos grácil, adutor e pectíneo proeminentes, indicando um

potencial de adução do membro pélvico, de modo semelhante ao descrito para équidnas (WALTER, 1988). O músculo sartório apresentou-se como um músculo de ventre único, à semelhança do descrito para toupeiras-marsupiais (THOMPSON; HILLIER, 1905). Os músculos obturadores, quadrado femoral e gêmeos apresentam a anatomia típica de mamíferos domésticos (DYCE; SACK; WENSING, 2019), com inserções relacionadas à crista e fossa trocantéricas do fêmur, de acordo com Warburton, Yakovleff e Malric (2012) para diprotodontídeos. O fêmur ainda apresentou os trocânteres maior, menor e terceiro, uma cabeça esférica e dois côndilos para articulação com a tíbia (EVANS; DELAHUNTA, 2017). Cranialmente, uma tróclea rasa pode ser observada, e sua morfologia está diretamente relacionada à anatomia articular do joelho.

Sem dúvidas, a articulação do joelho é um dos aspectos mais interessantes da anatomia do aparelho locomotor de *D. albiventris*. Sua principal característica é a ausência de uma patela completamente ossificada, elemento ósseo típico do joelho de outros mamíferos (DYCE; SACK; WENSING, 2019). A patela interpõe-se entre o tendão do músculo quadríceps femoral e a tróclea femoral, auxiliando a reduzir as tensões que a movimentação articular podem imprimir ao tendão quadricipital (KÖNIG; LIEBICH, 2016). Em *D. albiventris* a patela apresentou-se de modo rudimentar, estando ausente ou apenas representada por um elemento cartilaginoso não-ossificado. Mesmo através das imagens radiográficas não se pode evidenciar uma patela ossificada. A patela cartilaginosa, quando presente, estava totalmente no interior do tendão quadricipital, articulando-se indiretamente com a tróclea femoral.

A ausência de uma patela óssea em marsupiais didelfídeos já foi descrita anteriormente (INAMASSU et al., 2017), corroborando com os dados encontrados neste estudo. De acordo com estudos prévios (INAMASSU et al, 2017; SAMUEL; REGNAULT; HUTCHINSON, 2017) a ausência de uma patela óssea funcional parece ser relativamente comum dentro de Marsupialia, e os achados deste estudo com gambá-de-orelha-branca corroboram estes dados. Devido à ausência de uma patela funcional, a tróclea femoral de *D. albiventris* apresenta-se rasa, permitindo a passagem do tendão quadricipital sem o intermédio de um osso sesamóide, indicando que em *D. albiventris* este tendão talvez não sofra com pressões excessivas durante a flexão do joelho. Outra consequência anatômica da ausência de uma patela funcional é a não-identificação de um ligamento patelar em gambá-de-orelha-branca. Em espécies com uma patela funcional, o tendão quadricipital é dividido em duas

porções pela patela, sendo sua porção proximal ao osso descrita como o tendão quadricipital propriamente dito, e a sua porção distal à patela como o ligamento patelar do joelho (EVANS; DELAHUNTA, 2017), que une a patela à tuberosidade da tíbia, e que pode ser único ou múltiplo de acordo com a espécie (DYCE; SACK; WENSING, 2019). Todavia, em *D. albiventris* devido à ausência da patela, esta divisão torna-se errônea, sendo que o tendão quadricipital insere-se diretamente na tuberosidade da tíbia sem o intermédio da patela e, desse modo, sem sua separação em tendão quadricipital e ligamento patelar.

Além da questão patelar, a articulação do joelho apresenta uma pequena cartilagem fibular sobre a cabeça da fíbula, que auxilia na sua articulação com a tíbia e o fêmur, apresentando uma morfologia e função articular equivalente aos meniscos. Estes são típicos, dispostos entre os côndilos femoral e tibial, e separados medialmente pelos ligamentos cruzados cranial e caudal. Além destes, outros ligamentos típicos como ligamentos colaterais, meniscofemoral e ligamento caudal do menisco lateral se fazem presentes, semelhante a cães (KÖNIG; LIEBICH, 2016), um ligamento tíbio-fibular proximal destacado se faz presente na face lateral da articulação do joelho. De modo geral, a natureza sinovial gínglimo da articulação do joelho, com um amplo grau de flexão e extensão permite que *D. albiventris* possa se locomover de maneira mais eficiente, tanto no solo como em árvores.

A região da perna é composta pelos ossos tíbia e fíbula, bem como pela musculatura extensora e flexora do tarso e dígitos do pé. A rotação lateral do pé é possibilitada devido à não-fusão de tíbia e fíbula entre si, diferindo do exposto para alguns roedores (MACHADO; PARESQUE; CHRISTOFF, 2011). Uma característica osteológica interessante é a posição do sulco extensor – enquanto em eutérios em geral este acidente encontra-se na face lateral da tíbia (DYCE; SACK; WENSING, 2019), em *D. albiventris* ele está situado na face lateral da cabeça da fíbula. Todavia, sua função de permitir a passagem dos músculos fibulares é a mesma descrita para outros animais. A extremidade proximal da tíbia ainda apresenta uma eminência intercondilar baixa e uma incisura poplítea, semelhante ao cão (EVANS; DELAHUNTA, 2017).

Distalmente, os ossos apresentam maléolos que servem de pontos de fixação dos ligamentos colaterais da articulação do tarso. Com relação à musculatura crural, *D. albiventris* demonstra possuir uma boa movimentação tarsal e digital, sobretudo do I dígito, ou hálux (DIOGO et al., 2016). Por estar transformado em um dígito opositor,

o hálux apresenta uma musculatura própria bem desenvolvida, tanto intrínseca como extrínseca. O músculo extensor longo do I dígito é proeminente na região da perna, e segue até a falange distal modificada do hálux. Essas adaptações osteológicas e miológicas para com o I dígito do pé de *D. albiventris* são decorrentes da sua importante função como um dígito opositor, auxiliando grandemente o animal a escalar árvores e manter-se sobre galhos e estruturas, possibilitando uma base ampla maior do pé e, conseqüentemente, um maior equilíbrio do animal e melhor distribuição do peso sobre os dígitos, bem como uma movimentação mais adequada. A ausência de um processo ungeal na falange distal do hálux é um bom exemplo desta adaptação para uma estrutura de apoio para escalada e equilíbrio, ao invés de ser uma ferramenta para escavação e manipulação/ataque, como é o caso das garras (falanges distais com processos ungeais). Além destes aspectos relacionados ao hálux, a musculatura craniolateral da perna de *D. albiventris* apresenta os típicos músculos extensores digitais e flexores tarsais (WARBURTON, 2006). Um detalhe perceptível é a origem comum dos músculos extensor digital longo e fibulares longo e curto a partir da cabeça da fíbula.

Caudalmente, a musculatura crural apresenta um músculo gastrocnêmio e flexor digital superficial associados, formando a maior parte do tendão calcâneo comum, que se insere junto ao osso calcâneo. O músculo flexor digital profundo possui suas duas porções usuais (lateral e medial), junto a um músculo tibial caudal presente. Estes achados são equivalentes aos descritos para outros marsupiais diprotodontídeos (WARBURTON; YAKOVLEFF; MALRIC, 2012) e didelfídeos (DIOGO et al., 2016). A característica miológica mais diferencial desta região é a presença de um músculo poplíteo muito desenvolvido e que se estende por quase todo o espaço interósseo da perna, de modo semelhante ao músculo pronador quadrado no membro torácico. No dorso do pé destaca-se o músculo extensor digital curto bem desenvolvido, auxiliando na movimentação digital mais refinada, estando de acordo com o descrito por Coues (1872) para *D. virginiana*. Os músculos interósseos e próprios do V dígito organizam-se de modo semelhante aos elementos homólogos da mão.

O tarso apresenta os sete elementos básicos descritos para mamíferos em geral (KÖNIG; LIEBICH, 2016), sendo talo e calcâneo os mais proximais e com mais elementos anatômicos, à semelhança de outros marsupiais (PRIDEAUX; WARBURTON, 2010). O osso talo possui uma tróclea pouco desenvolvida, diferindo

das trócleas em forma de polia de outros mamíferos. Este dado pode permitir uma inferência de que a articulação tíbio-társica não apresenta muita mobilidade, o que de fato não se confirma ao se perceber o grau de flexão e extensão do jarrete junto à boa expressão muscular dos músculos extensores e flexores do jarrete. A fileira distal do tarso é composta pelos ossos tarsais I a IV, com a adição de um osso sesamóide do I dígito, ou esporão (DIOGO et al., 2016). Este osso auxilia a ancorar os músculos próprios intrínsecos do hálux, sendo um detalhe importante da anatomia do dígito opositor do pé de *D. albiventris*. A osteologia dos ossos metatarsianos e falanges do pé segue àquela descrita para os elementos correspondentes da mão. Os dígitos do pé permitem determinada flexão, promovendo movimentos de fechamento digital, facilitando sua movimentação em galhos e estruturas em geral (LEMELIN, 1999).

De modo geral, o pé de *D. albiventris* configura-se na posição plantígrada, com os dígitos apontando cranialmente, diferindo de espécies com locomoção terrestre lateralizada, como os Monotremata, que exibem um posicionamento lateral do pé (PRIDMORE, 1985). Este posicionamento permite um melhor deslocamento sobre o solo, bem como uma movimentação arborícola satisfatória. Porém, além do aspecto posicional do pé, a velocidade final de deslocamento dependerá do comprimento da passada do animal, indicando seu potencial maior ou menor para deslocamento terrestre (DELICIELLOS; VIEIRA, 2007).

7 DISCUSSÃO GERAL

Ao se analisar conjuntamente sob um espectro mais amplo a anatomia locomotora do gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*) foi possível identificar aspectos morfofuncionais e traços anátomo-evolutivos neste marsupial que estão relacionados de modo mais específico à locomoção da espécie, e de modo mais geral à evolução da locomoção em marsupiais e mamíferos. Especificamente com relação a escolha desta espécie de gambá *D. albiventris* para a execução do estudo, justifica-se devido à maior facilidade de coleta e de estudos destes animais na região onde foram feitas as análises experimentais.

Considerando-se de modo mais individual a espécie *D. albiventris*, os achados descritos trazem um panorama detalhado da anatomia óssea, articular e muscular desta espécie de marsupial. A partir destes dados, pôde-se discutir acerca de suas características locomotoras, encontrando nos dados anatômicos possíveis razões e respostas para os modos de locomoção deste animal. *D. albiventris* pode ser descrito como um animal de locomoção generalista, devido a sua não-especialização em um comportamento locomotor único. Desse modo, o gambá-de-orelha-branca é capaz de se locomover em solo de modo mais lento (caminhada) ou rápido (corrida), bem como se locomover por sobre elementos verticais como árvores e estruturas humanas (arborícola), além de ser capaz de cavar tocas e túneis (fossorial). Porém, não demonstra grande aptidão para corrida de velocidade, ou para locomoção puramente arbóreo ou por escavações. Essa assertiva pode ser justificada ao se analisar a anatomia do aparelho locomotor de *D. albiventris*. Associado às adaptações locomotoras, as derivações anatômicas do esqueleto e musculatura para sustentar estruturas digestivas, respiratórias, neurossensoriais, reprodutivas ou mesmo aspectos comportamentais também são importantes de serem destacadas. De modo semelhante ao que ocorre com a ausência de caracteres anatômicos especializados para a locomoção em *D. albiventris*, tem-se também a pouca especialização esquelética e muscular para suportar estruturas anatômicas de outros sistemas ou características comportamentais específicas, tornando assim o gambá-de-orelha-branca um mamífero pouco derivado e possivelmente semelhante com os primeiros animais mamíferos.

De modo mais detalhado, as especializações motoras do esqueleto e musculatura podem envolver vértebras fusionadas para evitar movimentação, ou com

processos espinhosos muito proeminentes para servirem como braços de alavanca para uma musculatura cervical e uma cabeça proeminente, uma musculatura peitoral muito desenvolvida para a adução do membro torácico, um olécrano e, conseqüentemente, um músculo tríceps braquial muito proeminentes para potencializar os movimentos de escavação, entre outros inúmeros exemplos que podem ser citados. Cada tipo de especialização anatômica óssea e/ou muscular é, muitas vezes, um aspecto-chave para identificação de certo tipo de mamífero, auxiliando a separar em grupos os mamíferos com anatomia relacionada, como os Xenarthra (tatus e tamanduás) que apresentam articulações vertebrais especializadas, os Cetacea (baleias e golfinhos) que apresentam musculatura e esqueletos desenvolvidos para o habitat aquático, e os Chiroptera (morcegos) que apresentam uma anatomia locomotora voltada ao voo.

Além desta possibilidade de separação dos distintos grupos de mamíferos por suas características locomotoras comuns, alguns aspectos locomotores estão mais relacionados à modos de locomoção específicos. Assim, por exemplo, pode-se agrupar sob o grupo de mamíferos cursoriais aqueles com uma anatomia osteológica e muscular relacionada à corrida de alta velocidade.

O morfotipo de animais cursoriais herbívoros, que são geralmente predados, apresenta membros longos e finos, com a massa muscular da musculatura extensora e flexora da mão concentrada proximalmente, sendo que apenas seus tendões longos seguem distalmente após o carpo/tarso. Como exemplo temos alguns artiodáctilos (como antílopes, ovelhas e vacas) e perissodáctilos (como zebras e cavalos). Já o morfotipo de animais cursoriais carnívoros apresenta membros robustos, com ossos mais acidentados e que permitem a inserção de maiores massas musculares, que promovem maior força de movimento e velocidade, caracterizando estes animais como predadores. Como exemplo temos os carnívoros (como lobos, leões e tigres).

Ambos os morfotipos apresentam potencial de locomoção de média e alta velocidade, apesar de estarem anatomicamente estruturados de formas diferentes. Porém, em ambos os casos existe uma especialização corporal, tanto óssea como muscular, para um tipo de comportamento/locomoção. *D. albiventris* é o exemplo de mamífero que não segue esta premissa, não apresentando derivações anatômicas que o especializam em um tipo de locomoção ou comportamento específico.

Com relação ao seu esqueleto, *D. albiventris* apresentou um esqueleto completo, coeso e morfofuncionalmente organizado, com uma cabeça óssea completa

e fechada, coluna vertebral regionalizada e membros desenvolvidos com cinco dígitos. A ausência de especializações cranio-faciais, vertebrais e apendiculares torna o esqueleto de *D. albiventris* um modelo-chave para o entendimento do biotipo básico da qual todos os diferentes grupos de mamíferos eutérios divergiram. Considerando-se a sua relativa semelhança com os esqueletos dos primeiros mamíferos pré-históricos, esta justificativa ganha maior respaldo por também auxiliar a entender mais detalhadamente como é o esqueleto geral e não-especializado de um mamífero.

Por ser um animal com um caminhar/correr eficiente sobre o solo, *D. albiventris* apresenta uma postura plantígrada, e com músculos apendiculares desenvolvidos tanto para os movimentos de flexão como de extensão, porém não apresentando-se extremamente desenvolvidos a ponto de *D. albiventris* poder ser considerado um animal cursorial, com uma locomoção basicamente relacionada à corrida de alta velocidade.

De modo semelhante, devido à presença de diversos grupos musculares delimitados e desenvolvidos, bem como das falanges distais das mãos e pés com garras, o gambá-de-orelha-branca é capaz de escavar e criar tocas e túneis. Todavia, sua anatomia locomotora não é tão desenvolvida a ponto de que possamos caracterizar *D. albiventris* como um típico animal escavador.

Por fim, com relação à sua locomoção arborícola, *D. albiventris* de fato apresenta características bem interessantes que podem o definir como um mamífero tipicamente arborícola, como a presença de polegar opositor e de uma cauda preênsil. Porém, novamente, devido à ausência de maiores especializações anatômicas em seu esqueleto e musculatura, e considerando seu comportamento fossorial e de locomoção terrestre, *D. albiventris* não poderia ser classificado apenas como um animal de locomoção arborícola.

A anatomia muscular descrita para *D. albiventris* também traz importantes detalhes morfológicos sobre a evolução do aparelho locomotor marsupial e mamaliano como um todo. Devido a impossibilidade de estudo da musculatura de mamíferos pré-históricos, a descrição da musculatura de *D. albiventris*, considerando-se seu aspecto anatômico pouco derivado e especializado, torna-se uma ferramenta complementar importante para se compreender melhor as posturas e locomoções dos primeiros mamíferos, e os eixos e direções evolutivas que o aparelho locomotor seguiu dentro da diferenciação dos grupos de mamíferos.

8 CONCLUSÃO

A partir de todos os resultados anatômicos obtidos, pode-se concluir que a anatomia locomotora do gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*) é bem desenvolvida e adaptada ao seu modo de vida generalista, não sendo muito especializada para apenas um único tipo específico de locomoção. Por se tratar de um marsupial de movimentação ativa variada, sendo da sua natureza as locomoções terrestre, fossorial e arborícola, a estrutura óssea, os potenciais de movimentação articular e a consequente musculatura associada de *D. albiventris* refletem estas necessidades múltiplas de movimento, permitindo que o animal possa ser dinâmico de maneira fluida, otimizada e consistente, de acordo com cada realidade de movimentação a qual o animal está cada momento.

Desse modo, pode-se confirmar que, com base em seu comportamento e também em sua anatomia óssea, articular e muscular, *D. albiventris* é um animal de locomoção generalista. Seu potencial de locomoção terrestre, fossorial e arborícola estão impressos em seu esqueleto e musculatura, que traduzem sua capacidade de se locomover em diferentes ambientes e de modos distintos, caracterizando um mamífero-padrão basal, pouco derivado e especializado, que muito se assemelha aos esqueletos fósseis de proto-mamíferos jurássicos.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDALA, F.; FLORES, D. A.; GIANNINI, N. P. Postweaning Ontogeny of the Skull of *Didelphis Albiventris*. **Journal of Mammalogy**, v. 82, n. 1, p. 190–200, 2001.

ALVES, L. S. **Descrição anatômica das estruturas osteoarticulares do esqueleto axial do tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus* linnaeus, 1758) por meio da radiografia e tomografia computadorizada**. 2016. UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, 2016.

ARGOT, C. Functional-adaptive anatomy of the axial skeleton of some extant marsupials and the paleobiology of the paleocene marsupials *Mayulestes ferox* and *Pucadelphys andinus*. **Journal of Morphology**, v. 255, n. 3, p. 279–300, 2003.

ARGOT, C. Functional-adaptive anatomy of the forelimb in the didelphidae, and the paleobiology of the paleocene Marsupials *Mayulestes ferox* and *Pucadelphys andinus*. **Journal of Morphology**, v. 247, n. 1, p. 51–79, 2001.

ASHER, R.J.; Horovitz, I.; SANCHEZ-VILLAGRA, M.R. First combined cladistic analysis of marsupial mammal interrelationships. **Molecular Phylogenetics And Evolution**, v. 33, n.1, p. 240-250. 2004.

ARCHER M.; HAND S. J. The Australian marsupial radiation. In: _____. **Vertebrate zoogeography and evolution in Australasia**. Perth: Hesperian Press, 1984.

ASTÚA, D. Cranial sexual dimorphism in New World marsupials and a test of Rensch's rule in Didelphidae. **Journal of Mammalogy** Oxford, v. 91, n. 4, p. 1011-1024, 2010.

BECK, R. M. D.; GODTHELP, H; WEISBECKER, V.; ARCHER, M.; HAND, S. J. Australia's Oldest Marsupial Fossils and their Biogeographical Implications. **PLoS ONE** v. 3, n. 3. 2008. DOI:10.1371/journal.pone.0001858

BELTROCCO, E. **Comadreja overa (*Didelphis albiventris*)**. Santo Tomé, Santa Fé, Argentina. 1 fotografia digital, colorida. Câmera Samsung SM-J111M, velocidade do obturador 1/285, ISO 50, distancia focal 3mm. Data da fotografia: 15 jul. 2017. Publicado online em: <<http://www.ecoregistros.org/site/imagen.php?id=223199>>. Acesso em: 11 nov. 2020. Versão editada pelo autor.

BENTON, M. J. **Paleontologia dos Vertebrados**. 3. ed. São Paulo: Atheneu Editora, 2008.

BERGALLO, H. G.; CERQUEIRA, R. Reproduction and growth of the opossum *Monodelphis domestica* (Mammalia: Didelphidae) in northeastern Brazil. **Journal of Zoology**, [S.l.], v. 232, p. 551-563, 1994.

BOSZCZYK, B. M.; BOSZCZYK, A. A.; PUTZ, R. Comparative and functional anatomy of the mammalian lumbar spine. **The Anatomical Record**, v. 264, n. 2, p. 157–168, 2001.

BUCHHOLTZ, E. A. Vertebral and rib anatomy in *Caperea marginata*: Implications for evolutionary patterning of the mammalian vertebral column. **Marine Mammal Science**, v. 27, n. 2, p. 382–397, 2011.

BUCHHOLTZ, E. A.; STEPIEN, C. C. Anatomical transformation in mammals: Developmental origin of aberrant cervical anatomy in tree sloths. **Evolution and Development**, v. 11, n. 1, p. 69–79, 2009.

BURR, D.B.; ALLEN, M.R. **Basic and applied bone biology**. London: Academic Press, 2019. 460p.

CÁCERES, N. C. Food Habits and Seed Dispersal by the White-Eared Opossum, *Didelphis albiventris*, in Southern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, [S.l.], v. 37, n. 2, p. 97-104, 2001. DOI: [10.1076/snfe.37.2.97.8582](https://doi.org/10.1076/snfe.37.2.97.8582)

CÁCERES, N. C. Population ecology and reproduction of the white-eared opossum *Didelphis albiventris* (Mammalia, Marsupialia) in an urban environment of Brazil. **Ciência e Cultura**, Campinas, v. 52, n. 3, p.171-174, 2000.

CANTOR, M. **et al.** Potential seed dispersal by *Didelphis albiventris* (Marsupialia, Didelphidae) in highly disturbed environment. **Biota Neotropical**, v. 10, p. 45–51, 2010.

CARVALHO, I. S. **Paleontologia: conceitos e métodos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2010.

CATZEFLIS, F., **et al.** Biométrie, reproduction, et sympatrie chez *Didelphis marsupialis* et *D. albiventris* en Guyane française (Didelphidae: Marsupialia). **Mammalia** v. 61, p. 231–243, 1997.

CHEN, X.; MILNE, N.; O'HIGGINS, P. Morphological variation of the thoracolumbar vertebrae in Macropodidae and its functional relevance. **Journal of Morphology**, v. 266, n. 2, p. 167–181, 2005.

CHEREM, J. J.; FERIGOLO, J. Descrição do sínclânio de *Cavia Aperea* (Rodentia, Caviidae) e comparação com as demais espécies do gênero no Brasil. **Papeis Avulsos de Zoologia**, v. 52, n. 3, p. 21–50, 2012.

CLARK, C.T.; SMITH, K. K. Cranial osteogenesis in *Monodelphis domestica* (Didelphidae) and *Macropus eugenii* (Macropodidae). **Journal of Morphology**, v. 215, p. 119–149, 1993.

COOPER, C. E.; WITHERS, P. C.; CRUZ-NETO, A. P. Metabolic, ventilatory and hygric physiology of a South American marsupial, the long-furred woolly mouse opossum. **Journal of Mammalogy**, Oxford, v. 91, p. 1-10, 2010.

COUES, E. Osteology and Myology of *Didelphis virginiana*. **Boston Society of Natural History**, v. 1, p. 40–154, 1872.

CROMPTON, A. W. The evolution of mammalian mastication. In ROTH, J.; WAKE, D. B. (ed.). **Complex organismal function: integration and evolution in vertebrates**. John Wiley & Sons Ltd., New York. p. 23–40, 1989.

CROMPTON, A.W.; HILMAE, K. Molar occlusion and mandibular movements during occlusion in the American opossum, *Didelphis marsupialis* L. **Zoological Journal of the Linnean Society** v. 49, p. 21– 47, 1970.

DELICIELLOS, A. C.; VIEIRA, M. V. Stride lengths and frequencies of arboreal walking in seven species of didelphid marsupials. **Acta Theriologica**, v. 52, n. 1, p. 101–111, 2007.

DIOGO, R. et al. Comparative Myology and Evolution of Marsupials and Other Vertebrates, With Notes on Complexity, Bauplan, and “Scala Naturae”. **Anatomical Record**, v. 299, n. 9, p. 1224–1255, 2016.

DRAKE, R.; VOGL, W.; MITCHELL, A. **Gray's Anatomia Clínica Para Estudantes**. 2 ed. São Paulo: Elsevier, 2010.

DYCE, K. M.; SACK. W. O.; WENSING, C. J. G. **Tratado de anatomia veterinária**. 5 ed. São Paulo: Elsevier, 2019. 872 p.

EVANS, H. E.; DELAHUNTA, A. **Guide to the dissection of the dog**. Saint Louis: Elsevier, 2017. 8 ed. 341p.

FARIA, M. B.; LANES, R. O.; BONVICINO, C. R. **Marsupiais do Brasil: Guia de identificação com base em caracteres morfológicos externos e cranianos**. São Caetano do Sul: Amélie Editorial, 2019. 84 p.

FLÓREZ-OLIVEROS F.J., VIVAS-SERNA, C., 2019. **Zarigüeyas (Chuchas Comunes), Marmosas y Colicortos en Colombia**. Medellín: Fundación Zarigüeya – FUNDZAR, 2019. 264 p.

FREY, R. et al. The remarkable vocal anatomy of the koala (*Phascolarctos cinereus*): insights into low-frequency sound production in a marsupial species. **Journal of Anatomy**, v. 232, n. 4, p. 575–595, 2018.

GALIS, F. et al. Fast running restricts evolutionary change of the vertebral column in mammals. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 111, n. 31, p. 11401–11406, 2014.

GARDNER, A. L. The systematics of the genus *Didelphis* (Marsupialia: Didelphidae) in North and Middle America. **Texas Tech University**, v. 4, p.1-81, 1973. Special Publication.

GARDNER A. L.; WILSON D. E.; REEDER D. M. Order Didephimorphia. In: _____. **Mammal species of the world: A taxonomic and geographic reference**. Maryland: Johns Hopkins University Press, 2005.

GEISER, F. Thermal biology and energetics in carnivorous marsupials. In: Jones M, Dickman C, Archer M (ed.), **Predators with pouches: the biology of carnivorous marsupials**. Victoria: CSIRO Publishing, 2003.

GEISER, F. et al. Effects of temperature acclimation on maximum heat production, thermal tolerance, and torpor in a marsupial. **J Comp Physiol** v. 173, p. 437–442, 2003.

GIANNINI, N. P.; WIBLE, J. R.; SIMMONS, N. B. On the Cranial Osteology of Chiroptera. I. *Pteropus* (Megachiroptera: Pteropodidae). **Bulletin of the American Museum of Natural History**, v. 295, n. 295, p. 1–134, 2006.

GOIN, F. J. et al. **A Brief History of South American Metatherians: Evolutionary Contexts and Intercontinental Dispersals**. Dordrecht: Springer, 2016.

GOOGLE. **Google Maps**. Fotografia aérea digital de satélite da região de Santa Maria, RS, Brasil. Escala: 1:25.000. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/@-29.7143258,-53.7385664,4996m/data=!3m1!1e3?hl=pt-BR>>. Acesso em: 11 Nov. 2020.

GRAF, W.; DE WAELE, C.; VIDAL, P. P. Functional anatomy of the head-neck movement system of quadrupedal and bipedal mammals. **Journal of anatomy**, v. 186 n. 1, p. 55–74, 1995.

GRANATOSKY, M. C. et al. Lumbar vertebral morphology of flying, gliding, and suspensory mammals: Implications for the locomotor behavior of the subfossil lemurs *Palaeopropithecus* and *Babakotia*. **Journal of Human Evolution**, v. 75, p. 40–52, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jhevol.2014.06.011>>.

GRAND, T. I.; BARBOZA, P. S. Anatomy and development of the koala, *Phascolarctos cinereus*: An evolutionary perspective on the superfamily Vombatoidea. **Anatomy and Embryology**, v. 203, n. 3, p. 211–223, 2001.

HAUGHTON, S. On some points in the muscular anatomy of the Marsupials. **Annals and Magazine of Natural History**, v. 19, n. 110, p. 127–131, 1867.

HAYSSEN, V.; LACY, R. C. Basal metabolic rates in mammals: taxonomic differences in the allometry of and body mass. **Comp Biochem Physiol** v. 81, p. 741–754, 1985.

HEBEL, R.; STROMBERG, M. **Anatomy of the laboratory rat**. Baltimore: Williams and Wilkins Company, 1976, p. 106-132.

HERSHKOVITZ, P. *Dromiciops gliroides* (Thomas, 1894), last of the Microbiotheria (Marsupialia), with a Review of the family Microbiotheriidae. **Fieldiana ZoolINS** v. 93, p.1–60, 1999.

HIEMAE, K.; F. A. JENKINS, Jr. The anatomy and internal architecture of the muscles of mastication in *Didelphis marsupialis*. **Postilla**, v. 140, p. 1–49, 1969.

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

HILL, R. W.; WYSE, G. A.; ANDERSON, M. **Fisiologia animal**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2012. 1240 p.

HOPE, P. J. **et al.** Identification of brown fat and mechanisms for energy balance in the marsupial, *Sminthopsis crassicaudata*. **American Journal of Physiology**, v. 273, p. 161–167, 1997.

HOWELL, A. B. Morphogenesis of the Shoulder Architecture. Part VI. Therian Mammalia. **The Quarterly Review of Biology**, v. 12, n. 4, p. 440–463, 1937.

HOWES, G. B. On the mammalian pelvis, with especial reference to the young of ornithorhynchus. **Journal of Anatomy & Physiology**, v. 27, n. 7, p. 542–556, 1893.

INAMASSU, L. R. **et al.** Absence of bony patella in the white-eared opossum (*Didelphis albiventris*): Morphology and diagnostic imaging. **Journal of Veterinary Medicine Series C: Anatomia Histologia Embryologia**, v. 46, n. 6, p. 611–614, 2017.

INAMASSU, L. R. **et al.** Osteology and radiology of the vertebral column in the white-eared opossum (*Didelphis albiventris*). **Journal of Veterinary Medicine Series C: Anatomia Histologia Embryologia**, n. July, p. 1–8, 2020.

JENKINS, P. A.; WEIJS, W. A. The functional anatomy of the shoulder in the Virginia opossum (*Didelphis virginiana*). **Journal of Zoology**, v. 188, n. 3, p. 379–410, 1979.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia Básica**. 13 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017. 568 p.

KARDONG, K. V. **Vertebrados** – Anatomia comparada, função e evolução. 7 ed. São Paulo: Roca, 2017. 787 p.

KESTEVEN, H. L.; FURST, H. C. The Skull of Ornithorhynchus, its Later Development and Adult Features. **Journal of anatomy**, v. 63, n. 4, p. 447- 472.1, 1929.

KIELAN-JAWOROWSKA, Z. Possible occurrence of marsupial bones in Cretaceous eutherian mammals. **Nature**, v. 255, n. 5511, p. 698–699, 1975.

LEMELIN, P. Morphological correlates of substrate use in Didelphid marsupials: Implications for primate origins. **Journal of Zoology**, v. 247, n. 2, p. 165–175, 1999.

KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. G. **Anatomia dos animais domésticos: texto e atlas colorido**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2016. 824 p.

LEMOES, B.; CERQUEIRA, R. Morphological differentiation in the white-eared opossum group (Didelphidae: *Didelphis*). **Journal of Mammalogy**: Oxford, v.83, n.2, p. 354-369, 2002. DOI:[10.1644/1545-1542\(2002\)083<0354:mditwe>2.0.co;2](https://doi.org/10.1644/1545-1542(2002)083<0354:mditwe>2.0.co;2)

LIEN, K. F. **et al. Anatomia funcional dos vertebrados**. Uma perspectiva evolutiva. 1 ed. São Paulo: Cenage Learning, 2013. 560 p.

LOWRANCE, E. W. Variability and growth of the opossum skeleton. **Journal of Morphology**, v. 85, p. 569-593, 1949.

MACHADO, L. F.; PARESQUE, R.; CHRISTOFF, A. U. Anatomia comparada e morfometria de *Oligoryzomys nigripes* e *O. flavescens* (Rodentia, Sigmodontinae) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Papeis Avulsos de Zoologia**, v. 51, n. 3, p. 29–47, 2011.

MAIER, W. The ontogenetic development of the orbitotemporal region in the skull of *Monodelphis domestica* (Didelphidae, Marsupialia), and the problem of the mammalian alisphenoid. In: KUHN, H. J.; ZELLER, U. **Morphogenesis of the mammalian skull**. Berlin: Paul Parey, 1987.

MAIER, W. Ala temporalis and alisphenoid in therian mammals. Pp. 396–400 In: SPLECHTNA, H.; HILGERS, H. **Trends in vertebrate morphology**. Stuttgart: Fischer, 1989.

MAIER, W. Cranial morphology of the therian common ancestor, as suggested by the adaptations of neonate marsupials. In: SZALAY, F. S.; NOVACEK, M. J.; MCKENNA, M. C. **Mammal phylogeny: mesozoic differentiation, multituberculates, monotremes, early therians, and marsupials**. Berlin: Springer, 1993.

MITCHELL K. J. **et al.** Molecular phylogeny, biogeography, and habitat preference evolution of marsupials. **Molecular Biology and Evolution**. Oxford, v. 31, n. 9, p. 2322-2330, 2014. DOI: [10.1093/molbev/msu176](https://doi.org/10.1093/molbev/msu176)

MOORE, W. J. **The mammalian skull**. Cambridge University Press, Cambridge, Massachusetts. 1981.

NESSLINGER, C. L. Ossification centers and skeletal development in the postnatal Virginia opossum. **Journal of Mammalogy** v. 37, p.382–394, 1956.

OLUDE, M. A., OLOPADE, J. O., MUSTAPHA, O. A. Macro anatomical investigations of the skeletons of the African giant rat (*Cricetomys gambianus*, Waterhouse): Forelimb. **European Journal of Anatomy**, v. 13, p. 127-131. 2010.

ÖZKAN, Z. E. Macro-anatomical investigations on the forelimb skeleton of mole rat (*Spalax leucodon* Nordmann). **Veterinarski Arhiv**, v. 72, n. 2, p. 91-99. 2002.

POPESKO, Peter. **Atlas de anatomia topográfica dos animais domésticos**. 5. ed. São Paulo: Manole, 2012.

POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B. **A vida dos vertebrados**. 4 ed. São Paulo: Atheneu, 2013. 750 p.

PRIDEAUX, G. J.; WARBURTON, N. M. An osteology-based appraisal of the phylogeny and evolution of kangaroos and wallabies (Macropodidae: Marsupialia). **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 159, n. 4, p. 954–987, 2010.

PRIDMORE, P. A. Terrestrial locomotion in monotremes (Mammalia: Monotremata). **Journal of Zoology**, v. 205, n. 1, p. 53–73, 1985.

PRIDMORE, P. A. Trunk movements during locomotion in the marsupial *Monodelphis domestica* (didelphidae). **Journal of Morphology**, v. 211, n. 2, p. 137–146, 1992.

RIEK, A.; GEISER, F. Allometry of thermal variables in mammals: consequences of body size and phylogeny. **Journal of Zoology**, v. 292, p. 74–85, 2014.

RIGUEIRA, S. E. **et al.** Algumas observações sobre o ciclo reprodutivo anual de fêmeas do gambá *Didelphis albiventris* (Lund,1841) (Marsupialia, Didelphidae) em populações naturais no Estado de Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 4, p.129–137, 1987.

ROSE, R. W. **et al.** Nonshivering thermogenesis in a marsupial, the Tasmanian bettong (*Bettongia gaimardi*) is not attributable to brown adipose tissue. **Physiol Biochem Zool**, v. 72, p. 699–704, 1999.

RUSSEL, E. M. Patterns of parental care and parental investment in marsupials. **Biological Reviews**, [S.I.], v. 57, p. 423-486, 1982.

RUSSO, G. A. Postsacral vertebral morphology in relation to tail length among primates and other mammals. **Anatomical Record**, v. 298, n. 2, p. 354–375, 2015.

RUTH, A. A. **et al.** Locomotor pattern fails to predict foramen magnum angle in rodents, strepsirrhine primates, and marsupials. **Journal of Human Evolution**, v. 94, p. 45–52, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jhevol.2016.01.003>>.

SABER, A. Some Morphological Observations on the Thoracic Limb Bones of the Hairy-nosed Wombat (*Lasiornhinus latifornis*, Owen). **Journal of Veterinary Anatomy**, v. 6, n. 2, p. 93–109, 2013.

SAMOTO, V. Y. **et al.** Opossum (*Didelphis* sp.) mammary gland morphology associated to the marsupial model. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 2, 2006.

SAMUEL, M. E., REGNAULT, S., & HUTCHINSON, J. R. Evolution of the patellar sesamoid bone in mammals. **PeerJ**, v. 5, e. 3103, 2017. <https://doi.org/10.7717/peerj.3103>

SANTORI, R. T.; MORAES, D. A. Alimentação, nutrição e adaptações alimentares de marsupiais brasileiros. In: CACERES, N. C.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. (ed.) **Os Marsupiais do Brasil: Biologia, Ecologia e Evolução**. Curitiba: Ed. Universidade Federal do Paraná, 2006.

SCHÄFER, B. T.; FILHO, A. T.; WATANABE, I. S. Ultrastructural analysis of the tongue of White-Eared-Opossum (*Didelphis albiventris*). **The Faseb Journal**, Bethesda, v. 31, n. 1, suplement 577-1, 2017.

SCHIMMING, B. C. **et al.** Anatomical and radiographic study of the white-eared opossum (*Didelphis albiventris*) skull. **Pesquisa Veterinaria Brasileira**, v. 36, n. 11, p. 1132–1138, 2016.

SHRIVASTAVA, R. K. The Deltoid Musculature of the Marsupialia. **The American Midland Naturalist**, v. 67, n. 2, p. 305–320, 1962.

SILVA, M. R. L. **et al.** Ticks and Tick-borne Diseases *Didelphis albiventris* naturally infected with Hepatozoon canis in southeastern Brazil. **Ticks and Tick-Borne Diseases**, [S.I.], v. 8, n. 6, p. 878-881, 2017. DOI: [10.1016/j.ttbdis.2017.07.005](https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2017.07.005)

SMITH, K. K. Development of craniofacial musculature in *Monodelphis domestica* (Marsupialia, Didelphidae). **Journal of Morphology**, v.222, p.149–173, 1994.

SMITH, K. K. Comparative patterns of craniofacial development in eutherian and metatherians mammals. **Evolution**, [S.I.], v. 51, p. 1663-1678, 1997.

SIMON, R. V. **Cranial osteology of the long-beaked echidna, and the definition, diagnosis, and origin of Monotremata and its major subclades**. Austin: University of Texas. 2013.

SONNTAG, C. F. The comparative anatomy of the koala (*Phascolarctos cinereus*) and vulpine phalanger (*Trichosurus vulpecula*). Proc. Zool. Soc. London, v. 39, p. 547–577, 1921.

SONNABEND, D. H.; YOUNG, A. A. Comparative anatomy of the rotator cuff. **Journal of Bone and Joint Surgery**, v. 91, n. 12, p. 1631–1637, 2009.

SONNET, P.; TULI, D.; AL-FARUQ, A. Osteological features of hip bone for determination of sex of Black Bengal goat (*Capra hircus*). **Wayamba Journal of Animal Science**, v. 10, n. 1519570482, p. 1655–1657, 2018.

STEYN, C.; SOLEY, J. T.; CROLE, M. R. Osteology and Radiological Anatomy of the Thoracic Limbs of Temminck's Ground Pangolin (*Smutsia temminckii*). **Anatomical Record**, v. 301, n. 4, p. 624–635, 2018.

TAGUE, R. G. Commonality in Pelvic Anatomy among Three Fossorial, Scratch-Digging, Mammalian Species. **Journal of Mammalian Evolution**, v. 27, n. 2, p. 315–327, 2020.

THOMPSON, P.; HILLIER, W. T. The myology of the hind limb of the marsupial mole (*Notoryctes typhlops*). **Journal of Anatomy and Physiology**, 1905.

TOCCHIO, L. J. **et al.** Niche similarities among white-eared opossums (Mammalia, Didelphidae): Is ecological niche modeling relevant to setting species limits? **Zoologica Scripta**: [S.I.], v. 44, n. 1, p. 1-10, 2015. DOI:[10.1111/zsc.12082](https://doi.org/10.1111/zsc.12082)

TROFIMOV, B. A.; SZALAY, F. S. New Cretaceous marsupial from Mongolia and the early radiation of Metatheria. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 91, p. 12569-12573, 1994.

TYNDALE-BISCOE, C. H.; RENFREE, M. B. **Reproductive physiology of marsupials**. Cambridge: Cambridge University Press, 1987.

TYNDALE-BISCOE, C. H. **Life of marsupials**. Victoria: CSIRO Publishing, 2005.

VAN DER SCHOOT, P.; PAYNE, A. P.; KERSTEN, W. Sex difference in target seeking behavior of developing cremaster muscles and the resulting first visible sign of somatic sexual differentiation in marsupial mammals. **Anatomical Record**, v. 255, n. 2, p. 130–141, 1999.

WALTER, L. R. Appendicular musculature in the echidna, *Tachyglossus aculeatus* (Monotremata: Tachyglossidae). **Australian Journal of Zoology**, v. 36, n. 1, p. 65–81, 1988.

WALTON, D. W.; WALTON, G. M. Post-Cranial Osteology of Bats. In: About Bats, **Anais...**1970.

WARBURTON, N. M. Functional morphology of marsupial moles (Marsupialia: Notoryctidae). **Verhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg**, v. 42, p. 39–149, 2006. Disponível em: <<http://researchrepository.murdoch.edu.au/13863/>>.

WARBURTON, N. M.; YAKOVLEFF, M.; MALRIC, A. Anatomical adaptations of the hind limb musculature of tree-kangaroos for arboreal locomotion (Marsupialia: Macropodinae). **Australian Journal of Zoology**, v. 60, n. 4, p. 246–258, 2012.

WARBURTON, N. M.; MARCHAL, C. R. Forelimb Myology of Carnivorous Marsupials (Marsupialia: Dasyuridae): Implications for the Ancestral Body Plan of the Australidelphia. **Anatomical Record**, v. 300, n. 9, p. 1589–1608, 2017.

WAVA (World Association of Veterinary Anatomists). **Nomina anatomica veterinaria**. 6th ed. International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature, 2017.

WAXMAN, S. **et al.** Comparison of two protocols for field immobilization of white-eared opossums (*Didelphis albiventris*). **European Journal of Wildlife Research**, Berlin, v. 64, n. 4, p. 49, 2018. DOI: [10.1007/s10344-018-1210-1](https://doi.org/10.1007/s10344-018-1210-1)

WEIJES, W. A.; DANTUMA, R. Functional anatomy of the masticatory apparatus in the rabbit (*Oryctolagus cuniculus* L.). **Netherlands Journal of Zoology**, v. 31, n. 1, p. 99–147, 1981.

WEISBECKER, V. **et al.** The evolution of relative brain size in marsupials is energetically constrained but not driven by behavioral complexity. **Brain, Behavior and Evolution**, v. 85, n. 2, p. 125–135, 2015.

WEISBECKER, V.; SÁNCHEZ-VILLAGRA, M. R. Carpal evolution in diprotodontian marsupials. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 146, n. 3, p. 369–384, 2006.

WILLIAMS, S. B.; WILSON, A. M.; PAYNE, R. C. Functional specialisation of the thoracic limb of the hare (*Lepus europeus*). **Journal of Anatomy**, v. 210, n. 4, p. 491–505, 2007.

WILSON, D. E., REEDER, D. M. **Mammal Species of the World**. Johns Hopkins University Press. Baltimore. 2005.

WYMAN, J. Description of the brain of the opossum. In: COUES, E. Osteology and Myology of *Didelphis virginiana*. **Boston Society of Natural History**, v. 1, p. 40–154, 1872.

10. ANEXO A – Documentação concedida pelo SISBIO para a coleta das amostras (carcaças de *Didelphis albiventris*) utilizadas na pesquisa

Ministério do Meio Ambiente - MMA

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio

Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 64495-4	Data da Emissão: 01/12/2020 09:17:55	Data da Revalidação*: 01/10/2020
De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: Guilherme Pereira Chiarello	CPF: 011.749.380-56
Título do Projeto: Bases anátomo-funcionais da locomoção do gambá-de-orelha-branca (<i>Didelphis albiventris</i>).	
Nome da Instituição: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia USP	CNPJ: 63.025.530/0019-33

Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Período de coleta de carcaças para a pesquisa	08/2018	07/2023

Equipe

#	Nome	Função	CPF	Nacionalidade
1	Maria Angelica Miglino	Orientadora	005.423.358-59	Brasileira

Observações e ressalvas

1	A autorização não eximirá o pesquisador da necessidade de obter outras anuências, como: I) do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador quando as atividades forem realizadas em área de domínio privado ou dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso; II) da comunidade indígena envolvida, ouvido o órgão indigenista oficial, quando as atividades de pesquisa forem executadas em terra indígena; III) do Conselho de Defesa Nacional, quando as atividades de pesquisa forem executadas em área indispensável à segurança nacional; IV) da autoridade marítima, quando as atividades de pesquisa forem executadas em águas jurisdicionais brasileiras; V) do Departamento Nacional de Produção Mineral, quando a pesquisa visar a exploração de depósitos fossilíferos ou a extração de espécimes fósseis; VI) do órgão gestor da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, dentre outras.
2	O pesquisador somente poderá realizar atividade de campo após o término do estado de emergência devido à COVID-19, assim declarado por ato da autoridade competente.
3	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando de inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio, nos termos da legislação brasileira em vigor.
4	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa ICMBio nº 03/2014 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 10/2010, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
5	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, pelos integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
6	O titular de licença ou autorização e os membros de sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos, e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição <i>in situ</i> .
7	Esta autorização NÃO exime o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
8	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em www.mma.gov.br/gen .

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 0644950420201201

Página 1/4

10. ANEXO A – Documentação concedida pelo SISBIO para a coleta das amostras (carcaças de *Didelphis albiventris*) utilizadas na pesquisa

Ministério do Meio Ambiente - MMA
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 64495-4	Data da Emissão: 01/12/2020 09:17:55	Data da Revalidação*: 01/10/2020
De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: Guilherme Pereira Chiarello	CPF: 011.749.380-56
Título do Projeto: Bases anátomo-funcionais da locomoção do gambá-de-orelha-branca (<i>Didelphis albiventris</i>).	
Nome da Instituição: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia USP	CNPJ: 63.025.530/0019-33

Observações e ressalvas

9	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infraestrutura da unidade.
---	--

Locais onde as atividades de campo serão executadas

#	Descrição do local	Município-UF	Bioma	Caverna?	Tipo
1	Laboratório de Anatomia da FMVZ/USP	São Paulo-SP	Mata Atlântica	Não	Fora de UC Federal
2	Áreas verdes próximas a rodovias que cruzam o município.	Santa Maria-RS	Pampa	Não	Fora de UC Federal
3	Setor de Anatomia Animal da UFSM	Santa Maria-RS	Pampa	Não	Fora de UC Federal

Atividades

#	Atividade	Grupo de Atividade
1	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	Fora de UC Federal

Atividades X Táxons

#	Atividade	Táxon	Qtde.
1	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	<i>Didelphis albiventris</i>	-

A quantidade prevista só é obrigatória para atividades do tipo "Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ". Essa quantidade abrange uma porção territorial mínima, que pode ser uma Unidade de Conservação Federal ou um Município.

Materiais e Métodos

#	Tipo de Método (Grupo taxonômico)	Materiais
1	Amostras biológicas (Outros mamíferos)	Animal encontrado morto ou partes (carcaça/osso/pele)
2	Método de captura/coleta (Outros mamíferos)	Outros métodos de captura/coleta (Coleta simples de cadáver (animais atropelados))
3	Método de marcação (Outros mamíferos)	Outros métodos de marcação (Etiqueta com marcação amarrada ao cadáver)

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 0644950420201201

Página 2/4

10. ANEXO A – Documentação concedida pelo SISBIO para a coleta das amostras (carcaças de *Didelphis albiventris*) utilizadas na pesquisa

Ministério do Meio Ambiente - MMA
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 64495-4	Data da Emissão: 01/12/2020 09:17:55	Data da Revalidação*: 01/10/2020
De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: Guilherme Pereira Chiarello	CPF: 011.749.380-58
Título do Projeto: Bases anátomo-funcionais da locomoção do gambá-de-orelha-branca (<i>Didelphis albiventris</i>).	
Nome da Instituição: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia USP	CNPJ: 63.025.530/0019-33

Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo destino
1	Universidade Federal de Santa Maria	Coleção

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 0644950420201201

Página 3/4

10. ANEXO A – Documentação concedida pelo SISBIO para a coleta das amostras (carcaças de *Didelphis albiventris*) utilizadas na pesquisa

Ministério do Meio Ambiente - MMA

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio

Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 64495-4	Data da Emissão: 01/12/2020 09:17:55	Data da Revalidação*: 01/10/2020
De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: Guilherme Pereira Chiarello	CPF: 011.749.380-56
Título do Projeto: Bases anátomo-funcionais da locomoção do gambá-de-orelha-branca (<i>Didelphis albiventris</i>).	
Nome da Instituição: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia USP	CNPJ: 63.025.530/0019-33

Registro de coleta imprevista de material biológico

De acordo com a Instrução Normativa nº03/2014, a coleta imprevista de material biológico ou de substrato não contemplado na autorização ou na licença permanente deverá ser anotada na mesma, em campo específico, por ocasião da coleta, devendo esta coleta imprevista ser comunicada por meio do relatório de atividades. O transporte do material biológico ou do substrato deverá ser acompanhado da autorização ou da licença permanente com a devida anotação. O material biológico coletado de forma imprevista, deverá ser destinado à instituição científica e, depositado, preferencialmente, em coleção biológica científica registrada no Cadastro Nacional de Coleções Biológicas (CCBIO).

[illegible]

* Identificar o espécime do nível taxonômico possível.

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 0644950420201201

Página 4/4

11. ANEXO B – Extrato do relatório de atividades relacionadas à pesquisa para controle e autorização do SISBIO

Ministério do Meio Ambiente - MMA
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Extrato do relatório Nº 32144 gerado em 25/01/2021 16:10:35

Extrato do Relatório

Dados do pesquisador titular

Nome	Nacionalidade	CPF	E-mail(s)	Telefone(s)
Guilherme Pereira Chiarello	Brasileira	011.749.380-56	www.guilherme10@gmail.com	

Dados da solicitação

Número	Tipo de solicitação	Título da solicitação	Renovação da autorização
64495	Autorização para atividades com finalidade científica	Bases anátomo-funcionais da locomoção do gambá-de-orelha-branca (Didelphis albiventris).	01/11/2021

Dados do Vínculo Institucional

Nome da Instituição	Nome fantasia	CNPJ	Tipo de vínculo	Telefone	E-mail
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia USP	FMVZ-USP	63.025.530/0019-33	Aluno regular de pós-graduação	(55) 32208737	chiarello@usp.br

Informações básicas do relatório periódico

Número do relatório	Situação	Data da liberação das informações	Período do relatório
32144	Submetido	01/11/2022	11/2019 - 10/2020
Realizou atividades de campo?		Haverá continuidade das atividades?	Justificativa para não realização das atividades
Sim		Sim	

Atividades

Descrição das atividades cadastradas
Coleta/transporte de amostras biológicas in situ

Solicitação Nº 64495, Relatório Nº 32144, Pesquisador: Guilherme Pereira Chiarello - gerado em 25/01/2021 16:10:35

11. ANEXO B – Extrato do relatório de atividades relacionadas à pesquisa para controle e autorização do SISBIO

Táxon(s)

Táxon	Nível taxonômico	Hierarquia	Total de ocorrências
Didelphis albiventris	Espécie	Animalia > Chordata > Mammalia > Didelphimorphia > Didelphidae > Didelphis > Albiventris	1

Local(is) de execução das atividades

Descrição do local	Município-UF	Bioma	Jurisdição	Total de ocorrências
Áreas verdes próximas à rodovias que cruzam o município.	Santa Maria-RS	Pampa	Fora de UC Federal	1

11. ANEXO B – Extrato do relatório de atividades relacionadas à pesquisa para controle e autorização do SISBIO

Resultados/Discussão

Pergunta/Item	Resposta
Resultados / Discussão:	<p>A pesquisa bibliográfica sobre o tema já foi finalizada, as metodologias de estudo (radiografias dos animais/ossos, dissecação de modelos articulares e miológicos, coleta de dados sobre anatomia de superfície, preparo de ossos/esqueletos), já foram executadas nos 9 espécimes obtidos, sendo que até o presente momento já se possuem todos os resultados e está sendo finalizadas as discussões referentes ao assunto, para que se possa finalizar a escrita da tese de doutorado e defendê-la em Dezembro de 2020. Todavia, até esta data-limite</p> <p>mostra características únicas, também embasadas por estudos prévios, como a estrutura pouco ossificada ou puramente cartilaginosa da patela. As articulações estudadas demonstram que Didelphis albiventris é um animal com ampla possibilidade de locomoção ativa, sendo possíveis os movimentos flexíveis de coluna vertebral, de flexão e extensão dos membros e giro da cabeça. Por fim, a musculatura estriada esquelética de gambá-de-orelha-branca deixa claro sua natureza ativa - a presença de uma musculatura peitoral e glútea proeminente, bem como músculos digitais e abdominais desenvolvidos, revela o potencial de movimentação múltiplo deste animal, devido a permissão de movimentos angulares e abduções dos membros, bem como a flexão da coluna vertebral, especialmente da cauda preênsil. Estes</p> <p>resultados de fato corroboram com as características locomotoras e comportamentais da espécie, de movimentação arborícola, fossorial, e terrestre, ou seja, indicando seu potencial múltiplo de locomoção, o que está refletido na anatomia do seu aparelho locomotor. de entrega do trabalho, caso seja encontrado, irá ser feita a coleta de um ou mais espécimes de D. albiventris, para aumentar a taxa amostral da pesquisa e embasar melhor os resultados. De uma maneira geral, a descrição anatômica do esqueleto, articulações e musculatura de gambás-de-orelha-branca (Didelphis albiventris) reflete seu modo de vida, locomoção e comportamento. O esqueleto evidencia estruturas ósseas que estão de acordo com o que a literatura trás como referências para mamíferos marsupiais. Por outro lado,</p>

Informações para a UC

Unidade de conservação	Pergunta/Item	Resposta
	Nenhum registro cadastrado/encontrado!	

Histórico do relatório

Situação	Data e hora da situação
Submetido	11/11/2020 02:11:50
Alterado	11/11/2020 01:25:28
Concluído	11/11/2020 04:25:00
Solicitação N° 64495, Relatório N° 32144, Pesquisador: Guilherme Pereira Chiarello - gerado em 25/09/2021 16:10:35	