

Organizadora
JÉSSICA C. SILVA

ANATOMIA DOS ANIMAIS DOMÉSTICOS

Volume 1



Freitas Bastos Editora

Organizadora

JÉSSICA C. DA SILVA

ANATOMIA DOS ANIMAIS DOMÉSTICOS

Volume 1



Freitas Bastos Editora

Copyright © 2024 by Maria Augusta Delgado Livraria, Distribuidora e Editora.

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610, de 19.2.1998. É proibida a reprodução total ou parcial, por quaisquer meios, bem como a produção de apostilas, sem autorização prévia, por escrito, da Editora.

DIREITOS EXCLUSIVOS DA EDIÇÃO E DISTRIBUIÇÃO EM LÍNGUA PORTUGUESA:

MARIA AUGUSTA DELGADO LIVRARIA, DISTRIBUIDORA E EDITORA

Direção Editorial: Isaac D. Abulafia

Gerência Editorial: Marisol Soto

Copidesque: Lara Alves dos Santos Ferreira de Souza

Revisão: Tatiana Paiva

Diagramação e Capa: Julianne P. Costa

**DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA
PUBLICAÇÃO (CIP) DE ACORDO COM ISBD**

A335

Anatomia dos Animais Domésticos [recurso eletrônico] /
organizado por Jéssica Carolina da Silva. – Rio de Janeiro,
RJ : Freitas Bastos, 2024.
ePUB ; 15,7 MB.

Inclui bibliografia.

ISBN 978-65-5675-404-8 (Ebook)

1. Veterinária. 2. Anatomia. 3. Animais Domésticos. I.
Silva, Jéssica Carolina da. II. Título.

2024-1505

CDD: 636.089

CDU: 619

ELABORADO POR VAGNER RODOLFO DA SILVA - CRB-8/9410

ÍNDICES PARA CATÁLOGO SISTEMÁTICO:

1. Veterinária 636.089

2. Veterinária 619

ENDEREÇO

#####



Freitas Bastos Editora

atendimento@freitasbastos.com

www.freitasbastos.com

JÉSSICA C. DA SILVA

Médica-veterinária formada pela Universidade Paulista (UNIP), pós-graduanda em Patologia Clínica Veterinária pela Universidade Federal do Agreste de Pernambuco (UFAPE) e em Docência do Ensino Técnico e Superior pela Faculdade INESP – Instituto Nacional de Ensino e Pesquisa. Médica-veterinária responsável pelo Laboratório de Análises Clínicas do Hospital Veterinário da UNIP. Coordenadora e professora do Curso Técnico em Veterinária do Colégio Tableau.

APRESENTAÇÃO

É com grande satisfação que lhes apresento o livro **Anatomia dos Animais Domésticos** – volume 1. Este trabalho é dedicado a todos que desejam compreender os princípios básicos da anatomia veterinária de uma maneira clara e objetiva.

Neste livro, mergulhamos no estudo fascinante da estrutura física dos animais domésticos, buscando oferecer uma base sólida para o entendimento da anatomia animal.

Esta obra foi elaborada pensando em estudantes de medicina

veterinária, com explicações diretas e acompanhadas de ilustrações, tornando o aprendizado mais intuitivo e agradável.

Nossa proposta é tornar o estudo da anatomia veterinária acessível e interessante, oferecendo uma base sólida para aqueles que desejam se aprofundar nesse campo fascinante.

Esperamos que este livro abra as portas para um maior entendimento e apreciação da complexidade e beleza dos nossos animais domésticos.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO

INTRODUÇÃO

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO AO ESTUDO DA ANATOMIA VETERINÁRIA

1.1 História da anatomia veterinária

1.2 Divisões e subdivisões da anatomia

1.2.1 Anatomia sistêmica

1.2.2 Anatomia topográfica

1.3 Variação anatômica, anomalia e monstruosidade

1.3.1 Variação anatômica

1.3.2 Anomalias e monstruosidades

CAPÍTULO 2: PRINCÍPIOS GERAIS DE CONSTRUÇÃO DA ANATOMIA ANIMAL

2.1 Eixos anatômicos e planos de construção

2.1.1 Eixos anatômicos

2.1.1.1 Eixo craniocaudal

2.1.1.2 Eixo dorsoventral

2.1.1.3 Eixo transversal

2.1.2 Planos de construção

2.1.2.1 Plano mediano

2.1.2.2 Plano horizontal

2.1.2.3 Plano transversal

2.1.2.4 Plano sagital

2.2 Termos indicativos de posição e direção

CAPÍTULO 3: OSTEOLOGIA

3.1 Função do tecido ósseo

3.1.1 Suporte estrutural

3.1.2 Proteção de órgãos vitais

3.1.3 Movimento

3.1.4 Armazenamento de minerais

3.1.5 Produção de células sanguíneas

3.2 Composição e arquitetura óssea

3.2.1 Matriz orgânica

3.2.2 Mineralização óssea

3.2.3 Células ósseas

3.2.4 Tipos de tecido ósseo

3.2.5 Estrutura de um osso

3.3 Classificação morfológica dos ossos

3.3.1 Ossos longos

3.3.2 Ossos curtos

- 3.3.3 Ossos planos
- 3.3.4 Ossos irregulares
- 3.3.5 Ossos pneumáticos
- 3.4 Estudo da topografia óssea
 - 3.4.1 Esqueleto axial
 - 3.4.2 Esqueleto apendicular
 - 3.4.2.1 Membros torácicos (ou anteriores)
 - 3.4.2.2 Membros pélvicos (ou posteriores)
 - 3.4.3 Esqueleto visceral
- 3.5 Vascularização e inervação óssea
 - 3.5.1 Vascularização óssea
 - 3.5.2 Inervação óssea

CAPÍTULO 4: ARTROLOGIA

- 4.1 Considerações gerais
- 4.2 Classificação morfológica das articulações
 - 4.2.1 Articulações fibrosas
 - 4.2.2 Articulações cartilaginosas
 - 4.2.3 Articulações sinoviais
- 4.3 Classificação funcional das articulações sinoviais
 - 4.3.1 Articulações em dobradiça
 - 4.3.2 Articulações em pivô
 - 4.3.3 Articulações condiloides
 - 4.3.4 Articulações selares
 - 4.3.5 Articulações esferoides
- 4.4 Articulações presentes no esqueleto axial
- 4.5 Articulações presentes no esqueleto apendicular

CAPÍTULO 5: MIOLOGIA

5.1 Função do tecido muscular

5.1.1 Movimento e manutenção da postura

5.1.2 Produção de calor

5.1.3 Proteção dos órgãos internos

5.1.4 Funções respiratórias

5.1.5 Funções autônomas

5.2 Classificação morfofuncional do tecido muscular

5.2.1 Tipos de tecidos musculares

5.2.2 Tipos de ações musculares

5.3 Classificação morfológica e arquitetura do músculo esquelético

5.4 Estudo regional dos músculos esqueléticos

5.4.1 Músculos da cabeça e do pescoço

5.4.1.1 Músculos cutâneos da cabeça e do pescoço

5.4.1.2 Músculos da cabeça

5.4.1.3 Músculos do pescoço

5.4.2 Músculos do tórax

5.4.3 Músculos do membro torácico (anterior)

5.4.3.1 Cintura escapular ou musculatura extrínseca do membro torácico

5.4.3.2 Musculatura intrínseca do membro torácico

5.4.4 Músculos do abdome

5.4.5 Músculos do membro pélvico (posterior)

5.4.5.1 Musculatura do cingulo pélvico ou

extrínseca do membro pélvico

5.4.5.2 Musculatura intrínseca do membro pélvico

5.4.6 Musculatura do diafragma pélvico

CAPÍTULO 6: TEGUMENTO COMUM E ANEXOS

6.1 Estrutura e função da pele

6.2 Estudo dos órgãos anexos

6.2.1 Pelos e unhas

6.2.2 Glândulas

6.2.2.1 Glândulas sebáceas

6.2.2.2 Glândulas sudoríparas

6.2.3 Cornos e chifres

CAPÍTULO 7: ESPLANCNOLOGIA

7.1 Conceitos e considerações gerais

7.1.1 Arquitetura funcional das vísceras

7.2 Cavidades corporais e membranas serosas

7.2.1 Cavidade torácica

7.2.1.1 Pleura visceral e parietal

7.2.1.2 Mediastino

7.2.2 Cavidade abdominal

7.2.2.1 Cavidade peritoneal

7.2.3 Cavidade pélvica

CONSIDERAÇÕES FINAIS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1: Variação anatômica – fusão parcial bilateral entre tíbia e fíbula em cão

Figura 2.1: Planos de construção e direção do corpo animal (representação esquemática)

Figura 2.2: Termos indicativos de posição e direção em cão (representação esquemática)

Figura 3.1: Simulação de um esqueleto de cão

Figura 3.2: Representação esquemática do esqueleto ósseo em cães ao redor dos órgãos

Figura 3.3: Representação esquemática do esqueleto de ave

Figura 3.4: Representação da medula óssea no interior do osso

Figura 3.5: Composição e arquitetura óssea (representação esquemática)

Figura 3.6: Trabécula óssea demonstrando osteócito e matriz óssea. Coloração de hematoxilina e eosina

Figura 3.7: Tipos celulares presentes nos ossos (representação esquemática)

Figura 3.8: Representação esquemática das células ósseas

Figura 3.9: Tecido ósseo (representação esquemática)

Figura 3.10: Representação do osso esponjoso

Figura 3.11: Estruturas presentes no osso (representação esquemática)

Figura 3.12: Canais de Havers e canais de Volkmann presentes no osso compacto (representação esquemática)

Figura 3.13: Representação esquemática do osso longo

Figura 3.14: Vista caudal dos ossos carpais do equino

(representação esquemática)

Figura 3.15: Representação esquemática da escápula do bovino (esquerda) e do equino (direita) – vista lateral

Figura 3.16: Representação esquemática de vértebra cervical de cão

Figura 3.17: Representação de úmero de ave (corte longitudinal) mostrando a pneumatização

Figura 3.18: Divisão esquemática do esqueleto dos animais

Figura 3.19: Representação esquemática dos ossos do crânio do cão (A) e do suíno (B)

Figura 3.20: Divisão da coluna vertebral em cães (representação esquemática)

Figura 3.21: Esqueleto do tórax de um gato (vista lateral)

Figura 3.22: Esterno de um equino (vista lateral)

Figura 3.23: Ossos e articulações do membro torácico (representação esquemática)

Figura 3.24: Ossos e articulações do membro pélvico (representação esquemática)

Figura 3.25: Representação dos ossos da pelve (vistas lateral e dorsal)

Figura 3.26: Representação esquemática da vascularização óssea

Figura 4.1: Vista dorsal do crânio de equino mostrando a união entre ossos por meio de suturas

Figura 4.2: Representação esquemática da tíbia e da fíbula mostrando a união entre ossos por meio da sindesmose

Figura 4.3: Representação esquemática da conexão do dente ao ligamento periodontal (gonfose)

Figura 4.4: Linha epifisária em osso longo (representação esquemática)

Figura 4.5: Representação esquemática dos ossos da pelve mostrando a união entre ossos por meio da sínfise pélvica (seta vermelha)

Figura 4.6: Disco intervertebral presente na coluna vertebral (representação esquemática)

Figura 4.7: Componentes da articulação sinovial (representação esquemática)

Figura 4.8: Articulação umerorradioulnar (articulação do cotovelo) do equino (representação esquemática). A: vista lateral; B: vista medial

Figura 4.9: Articulação do pulso do cão (representação esquemática – vista lateral)

Figura 4.10: Representação esquemática da articulação do ombro

Figura 4.11: Representação esquemática da articulação plana dos ossos do carpo

Figura 4.12: Representação esquemática da articulação em dobradiça do joelho

Figura 4.13: Representação esquemática da articulação em pivô entre o atlas e o eixo. A: ligamento transversal; B: processo odontóide

Figura 4.14: Articulação condiloide entre osso occipital (crânio)

e atlas (primeira vértebra cervical) – vista lateral

Figura 4.15: Representação esquemática da articulação selar carpometacarpiana do polegar nos seres humanos

Figura 4.16: Representação esquemática da articulação esferoide entre o fêmur e o acetábulo do equino

Figura 4.17: Desenho esquemático de um segmento vertebral, formado por duas vértebras adjacentes e os tecidos moles associados

Figura 4.18: Articulações do esqueleto apendicular do cão (representação esquemática)

Figura 5.1: Representação esquemática do diafragma (seta) em equino

Figura 5.2: Representação esquemática das túnicas musculares do estômago

Figura 5.3: Camadas que compõem a artéria (representação esquemática)

Figura 5.4: Representação esquemática do músculo estriado esquelético

Figura 5.5: Musculatura estriada esquelética em equino (representação esquemática)

Figura 5.6: Representação esquemática do músculo liso

Figura 5.7: Estratificação de um vaso sanguíneo apresentando a camada de músculo liso (representação esquemática)

Figura 5.8: Representação esquemática do músculo estriado cardíaco

Figura 5.9: Representação esquemática das camadas que

compõem o coração, apresentando o miocárdio

Figura 5.10: Componentes do músculo esquelético
(representação esquemática)

Figura 5.11: Arquitetura do músculo (representação
esquemática)

Figura 5.12: Representação esquemática do músculo peniforme

Figura 5.13: Representação esquemática do músculo fusiforme

Figura 5.14: Representação esquemática do músculo paralelo

Figura 5.15: Representação esquemática do músculo
convergente

Figura 5.16: Representação esquemática do músculo circular

Figura 5.17: Representação esquemática do músculo digástrico

Figura 5.18: Músculos da região da cabeça de equino em vista
lateral (representação esquemática)

Figura 5.19: Representação esquemática dos músculos cutâneos
da cabeça e pescoço do cão (vista lateral)

Figura 5.20: Representação esquemática dos músculos
superficiais da cabeça do equino (vista frontal)

Figura 5.21: Representação esquemática dos músculos
mandibulares do cão (vista lateral)

Figura 5.22: Representação esquemática da musculatura
superficial da cabeça e musculatura cervical profunda do cão
(vista ventral)

Figura 5.23: Músculos superficiais do tronco do equino
(representação esquemática)

Figura 5.24: Camadas superficial e média da musculatura do

tronco do equino (representação esquemática)

Figura 5.25: Camada profunda da musculatura do tronco do equino (representação esquemática)

Figura 5.26: Camadas superficiais da musculatura extrínseca e intrínseca do membro torácico do cão (representação esquemática)

Figura 5.27: Músculos peitorais do cão (representação esquemática)

Figura 5.28: Representação esquemática dos músculos da articulação do ombro e do cotovelo esquerdos do equino. A: vista lateral; B: vista medial

Figura 5.29: Representação esquemática dos músculos do antebraço (vista lateral)

Figura 5.30: Representação esquemática dos músculos da parede abdominal do equino (vista lateral)

Figura 5.31: Musculatura superficial do membro pélvico do cão (representação esquemática)

Figura 6.1: Células da epiderme (representação esquemática)

Figura 6.2: Estruturas da pele (representação esquemática)

Figura 6.3: Representação esquemática das camadas da pele

Figura 6.4: Divisão do pelo (representação esquemática)

Figura 6.5: Representação esquemática dos melanócitos da epiderme

Figura 6.6: Corte histológico da glândula sebácea e folículo piloso

Figura 6.7: Representação esquemática das glândulas

sudoríparas (écrinas e apócrinas) em meio à demais estruturas na derme

Figura 6.8: Cornos com crescimento caudal em caprino

Figura 7.1: Órgãos do sistema digestivo de cães (representação esquemática)

Figura 7.2: Órgãos do sistema respiratório de cães (representação esquemática)

Figura 7.3: Representação esquemática dos principais vasos sanguíneos do sistema cardiovascular

Figura 7.4: Órgãos do sistema urinário de cães (representação esquemática)

Figura 7.5: Estratificação das vísceras ocas (representação esquemática)

Figura 7.6: Representação esquemática da secção transversal da cavidade pleural canina na altura do mediastino médio (vista caudal)

Figura 7.7: Representação esquemática do peritônio na cavidade abdominal e pélvica do gato (secção mediana)

Figura 7.8: Conexão da cavidade pleural e peritoneal (representação esquemática, vista caudal)

Figura 7.9: Cavidade pélvica da gata e órgãos reprodutivos (representação esquemática)

Figura 7.10: Cavidade pélvica do cão e órgãos reprodutivos (representação esquemática)

INTRODUÇÃO

Este livro foi concebido com o intuito de desvendar os mistérios da anatomia dos animais que fazem parte do nosso cotidiano: os animais domésticos. Aqui, vamos explorar o incrível universo que compõe a estrutura física de cães, gatos, cavalos e outros animais de companhia que enriquecem nossas vidas.

A anatomia veterinária é um campo vital e fundamental, não apenas para os profissionais de medicina veterinária, mas também para qualquer pessoa interessada em compreender melhor os seres vivos que nos cercam. Este livro é uma ponte entre o conhecimento especializado e os curiosos, os amantes de animais e os estudantes que estão começando sua jornada na medicina veterinária.

Nos capítulos que se seguem, vamos navegar por uma série de tópicos essenciais, começando com uma visão geral da anatomia básica e avançando para estruturas mais complexas.

Além da teoria, este livro também oferece um olhar prático sobre a anatomia. Utilizaremos imagens detalhadas, diagramas e descrições claras para ilustrar cada conceito, facilitando a compreensão visual e teórica. Combinaremos esta abordagem com casos de estudo e exemplos práticos, mostrando como a anatomia se aplica no dia a dia da prática veterinária.

É importante destacar que, ao longo deste livro, mantemos um compromisso com a precisão científica, ao mesmo tempo que

buscamos apresentar os conteúdos de forma acessível e atraente. Queremos que este livro não apenas eduque, mas também inspire e incite a curiosidade sobre o maravilhoso mundo da anatomia veterinária.

Então, prepare-se para embarcar nesta aventura de descoberta e aprendizado. Seja você um estudante, um profissional da área ou simplesmente alguém apaixonado por animais, **Anatomia dos Animais Domésticos** – volume 1 é seu guia através da complexa e bela estrutura dos animais que tanto amamos.

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO AO ESTUDO DA ANATOMIA VETERINÁRIA

1.1 História da anatomia veterinária

A anatomia veterinária é uma disciplina que se desenvolveu ao longo de séculos, refletindo a evolução do relacionamento entre seres humanos e animais, bem como a crescente importância dos cuidados e da compreensão dos corpos dos animais.

Ela tem suas raízes em civilizações antigas, como a egípcia e a grega, em que as pessoas começaram a observar e documentar os corpos de animais, incluindo as estruturas anatômicas. No Egito, os registros de mumificação de animais revelam uma

compreensão rudimentar da anatomia animal, enquanto na Grécia Antiga, figuras como Aristóteles desempenharam um papel fundamental na observação e na documentação dos animais.

Durante a Idade Média, o conhecimento da anatomia animal foi em grande parte influenciado por obras de autores como Galeno, cujas teorias se baseavam principalmente em dissecções de animais menores, como porcos e ovelhas. A dissecação de animais para fins didáticos começou a se tornar mais comum em escolas monásticas e universidades europeias.

O Renascimento trouxe um interesse renovador pela anatomia em geral, e a dissecação de animais se tornou mais sistematizada. Destacam-se nomes como Leonardo da Vinci, que realizou extensas dissecções em uma variedade de animais e produziu detalhados desenhos anatômicos. O trabalho de Andreas Vesalius, com sua obra **De Humani Corporis Fabrica**, também influenciou a anatomia animal.

Durante o século XIX, a anatomia veterinária começou a ser formalizada como uma disciplina distinta. A fundação de escolas veterinárias e a ênfase na educação veterinária resultaram em um aumento significativo na compreensão da anatomia animal. Autores como Jean Baptiste Denis e Henri de Blainville desenvolveram o conhecimento anatômico nesse período.

O século XX testemunhou avanços recentes na anatomia veterinária com o advento da tecnologia moderna. A radiologia, a tomografia computadorizada e a ressonância magnética

permitiram a visualização interna dos corpos dos animais de maneira sem precedentes. Essas tecnologias revolucionaram o diagnóstico e o estudo da anatomia veterinária.

A anatomia veterinária também evoluiu para incluir uma compreensão mais profunda da anatomia comparativa, que compara a anatomia de diferentes espécies, e da anatomia funcional, que explora as funções das estruturas anatômicas em relação ao comportamento e à fisiologia dos animais.

Hoje, a anatomia veterinária é uma disciplina fundamental na formação de médicos-veterinários e profissionais da área de saúde animal. Ela desempenha um papel vital no diagnóstico, tratamento e pesquisa relacionada aos animais. A evolução da anatomia veterinária é um testemunho da constante busca pela compreensão do corpo animal e da melhoria dos cuidados de saúde animal ao longo da história.

1.2 Divisões e subdivisões da anatomia

A anatomia veterinária, uma disciplina crucial na medicina veterinária, estuda a estrutura e a organização de diferentes organismos animais. Ela se divide em várias categorias, com foco em aspectos específicos da estrutura corporal dos animais. Entre essas divisões, duas importantes são a anatomia sistêmica e a anatomia topográfica.

1.2.1 Anatomia sistêmica

Esta divisão de anatomia veterinária foca o estudo dos sistemas orgânicos dos animais. Um “sistema” é um grupo de

órgãos que trabalham juntos para desempenhar funções específicas. Por exemplo, o sistema respiratório, que inclui órgãos como os pulmões e as vias aéreas, é responsável pela respiração. A anatomia sistêmica analisa como esses sistemas são estruturados e como funcionam em conjunto no corpo do animal. Ela é fundamental para entender os diferentes órgãos e sistemas saudáveis para a saúde geral e para o funcionamento do organismo.

1.2.2 Anatomia topográfica

Também conhecida como anatomia regional, esta divisão foca a localização específica dos órgãos e estruturas dentro de uma região particular do corpo do animal. Em vez de estudar sistemas orgânicos inteiros, a anatomia topográfica examina como diferentes órgãos e estruturas estão situados em relação uns aos outros dentro de uma área específica. Por exemplo, ao estudar a anatomia topográfica do abdome de um cão, os veterinários analisam a posição relativa de órgãos como o estômago, o fígado e os intestinos. Esse conhecimento é extremamente útil em procedimentos cirúrgicos e no diagnóstico de doenças.

1.3 Variação anatômica, anomalia e monstruosidade

Variações anatômicas e anomalias em veterinária referem-se a diferenças físicas ou estruturais que se desviam do que é considerado normal para uma determinada espécie animal.

Essas variações podem ser inofensivas, mas algumas podem ter implicações significativas na saúde e no bem-estar do animal.

1.3.1 Variação anatômica

A variação anatômica refere-se às diferenças na estrutura, na forma, no tamanho ou na localização de uma estrutura anatômica em diferentes indivíduos de uma espécie. Por exemplo, a posição de um órgão pode variar dependendo de um animal para outro.

É importante distinguir variação anatômica de condições patológicas. Variações anatômicas são consideradas normais e não afetam adversamente a saúde do animal (Figura 1.1), enquanto condições patológicas são anormalidades que podem impactar a saúde. Exemplos incluem variações na quantidade de dentes, diferenças no número ou formato das vértebras, ou variações na ramificação de vasos sanguíneos ou nervosos.

Figura 1.1: Variação anatômica – fusão parcial bilateral entre tíbia e fíbula em cão



Fonte: Alonso; Abidu-Figueiredo, 2012.

Embora geralmente não afetem a saúde, essas variações podem ter implicações clínicas. Por exemplo, podem influenciar

a execução de procedimentos cirúrgicos ou a interpretação de imagens diagnósticas. As variações podem ser devidas a fatores genéticos, ambientais ou uma combinação.

1.3.2 Anomalias e monstruosidades

Anomalias e monstruosidades veterinárias referem-se a condições ou características físicas anormais em animais, que geralmente são resultado de fatores genéticos, ambientais ou uma combinação de ambos. Estas condições podem variar amplamente em sua natureza e gravidade.

As anomalias veterinárias são alterações no desenvolvimento normal que podem ocorrer em qualquer espécie animal. Elas variam em gravidade, desde pequenas alterações que não afetam a qualidade de vida do animal, até condições graves que desativam a intervenção médica.

Defeitos como a persistência do ducto arterioso e estenose pulmonar são exemplos de anomalias comuns na veterinária. Estes podem levar a insuficiências cardíacas se não forem tratados. Outra anomalia é o distúrbio do desenvolvimento ósseo em cavalos jovens, afetando principalmente os ossos.

A monstruosidade é usada para descrever uma condição de nascimento extremamente rara e grave, em que um animal nasce com anormalidades físicas específicas. Essas anomalias são muito mais graves do que variações anatômicas ou defeitos congênitos comuns.

A ciclopia, um exemplo de monstruosidade, é uma condição rara em que o animal nasce com apenas um olho central. Isso

geralmente é acompanhado de anormalidades no nariz e na boca. É vista em várias espécies, incluindo cavalos.

CAPÍTULO 2

PRINCÍPIOS GERAIS DE CONSTRUÇÃO DA ANATOMIA ANIMAL

As designações para posição e direção no corpo animal são termos anatômicos essenciais usados para descrever a localização e a orientação de partes do corpo de animais, especialmente em um contexto veterinário ou biológico. Esses termos são universais, permitindo uma comunicação precisa e sem ambiguidades entre profissionais e estudantes da área.

2.1 Eixos anatômicos e planos de construção

Os eixos e planos de construção usados na anatomia animal são conceitos fundamentais para entender a estrutura e a orientação do corpo dos animais. Eles são usados para descrever a localização e a direção de partes do corpo em relação umas às outras.

2.1.1 Eixos anatômicos

Os eixos anatômicos são linhas imaginárias que atravessam o corpo dos animais utilizados para descrever a localização e a orientação das diferentes partes do corpo em relação umas às outras. Esses eixos são fundamentais para a anatomia comparada, permitindo que cientistas e médicos-veterinários descrevam com precisão a localização e os movimentos em diferentes espécies animais, além de serem essenciais no estudo da biomecânica e da fisiologia animal.

2.1.1.1 Eixo craniocaudal

Este eixo se estende da frente (cabeça ou crânio) para trás (cauda) no corpo do animal. Ele é fundamental para descrever a localização e o movimento das partes do corpo ao longo desta linha imaginária, como a movimentação da cabeça para a cauda, ou vice-versa. É usado frequentemente para descrever a direção dos movimentos ao longo do comprimento do corpo.

2.1.1.2 Eixo dorsoventral

O eixo dorsoventral vai do dorso (costas) para o ventre (parte inferior do corpo). Este eixo ajuda a descrever a posição e o movimento de partes do corpo de cima para baixo ou de baixo para cima, como a elevação de um membro em direção ao dorso ou o seu abaixamento em direção ao ventre.

2.1.1.3 Eixo transversal

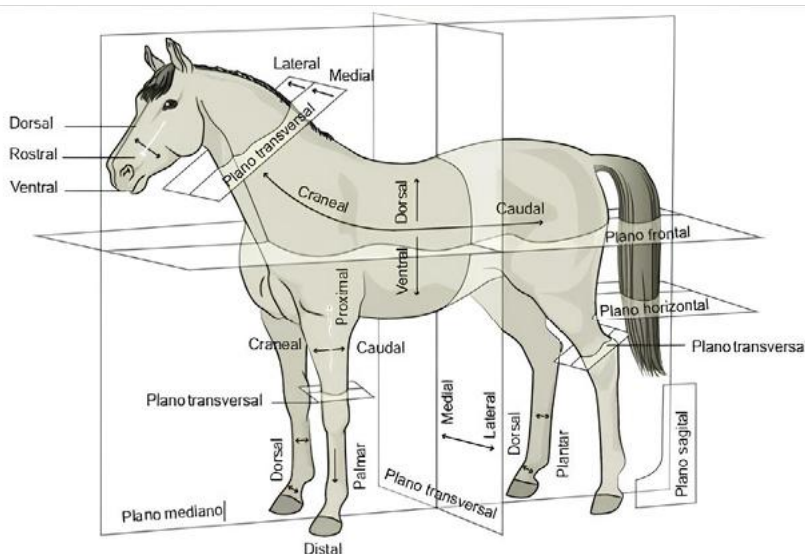
Este eixo atravessa o corpo de um lado para o outro. É usado para descrever a localização e os movimentos que ocorrem de

um lado para o outro do corpo, como a rotação ou os movimentos laterais de membros e outras partes do corpo.

2.1.2 Planos de construção

Os planos de construção são conceitos fundamentais na anatomia, usados para descrever como o corpo é dividido para análise e estudo. Eles funcionam como referências que permitem a localização precisa de estruturas corporais e são essenciais para entender a relação espacial entre diferentes partes do corpo (Figura 2.1).

Figura 2.1: Planos de construção e direção do corpo animal (representação esquemática)



Fonte: <https://i.pinimg.com/originals/ea/26/fo/ea26fod751cod83bo65cdf76ddbfbdboc.jpg>.

Esses planos são cruciais tanto no estudo acadêmico da anatomia quanto na prática clínica, como na cirurgia ou radiologia, fornecendo uma linguagem comum para descrever a localização e a orientação das partes do corpo de maneira

precisa e consistente.

2.1.2.1 Plano mediano

O plano mediano situa-se exatamente no centro do corpo. Para animais com simetria bilateral, como a maioria dos mamíferos, ele passa através do meio do crânio, descendo pelo centro da coluna vertebral e continuando pelo meio do tronco e do abdome, dividindo o corpo ao longo de seu comprimento.

Este plano divide o corpo do animal de modo que cada metade (esquerda e direita) seja um espelho aproximado da outra. Estruturas que se localizam exatamente no plano, como a coluna vertebral em muitos animais, são divididas ao meio, enquanto órgãos e estruturas que estão fora do plano são duplicados, com uma cópia em cada lado.

O plano mediano é crucial para entender a localização relativa das estruturas corporais. Por exemplo, estruturas situadas próximas ao plano mediano são descritas como “medianas” ou “mediais”, enquanto aquelas mais distantes são descritas como “laterais”.

Em procedimentos cirúrgicos e exames de imagem, como radiografias e ressonâncias magnéticas, o plano mediano é frequentemente usado como ponto de referência para identificar e descrever a posição de órgãos e outras estruturas internas.

2.1.2.2 Plano horizontal

O plano horizontal nos animais divide o corpo do animal em duas partes: superior e inferior. Este plano é perpendicular ao

eixo longitudinal do corpo, ou seja, corta o corpo em uma orientação horizontal quando o animal está em sua postura normal.

Na parte superior do plano horizontal, encontramos a região dorsal do animal, que, dependendo da espécie, pode incluir a coluna vertebral, as costas e, em alguns casos, estruturas como asas ou barbatanas dorsais.

Na parte inferior do plano horizontal, temos a região ventral do animal, que geralmente abriga órgãos como o estômago e os intestinos, em muitos animais.

2.1.2.3 Plano transversal

O plano transversal é um conceito-chave na anatomia animal, utilizado para descrever como os corpos dos animais são divididos em termos de orientação espacial. Este plano divide o corpo do animal em duas extremidades distintas: cranial e caudal.

A seção cranial é tudo o que está à frente do plano transversal. Esta seção inclui a cabeça, o pescoço e, em muitos casos, parte ou a totalidade do tronco, dependendo de onde o plano transversal está posicionado.

A seção caudal é tudo o que está atrás do plano transversal. Em animais quadrúpedes, isso geralmente inclui a parte inferior do tronco, a região pélvica e as patas traseiras.

O plano transversal é amplamente utilizado para descrever a localização de órgãos e estruturas internas no corpo. Por exemplo, pode-se dizer que o coração está cranial ao estômago

em muitas espécies. Este plano também é crucial em técnicas de diagnóstico por imagem, como tomografias e ressonâncias magnéticas, que fornecem vistas “em fatias” do corpo, permitindo uma visualização detalhada das estruturas internas.

2.1.2.4 Plano sagital

O plano sagital, em sua definição mais ampla, refere-se a qualquer plano que divide o corpo de um animal em partes esquerda e direita. O plano mediano, ou plano sagital mediano, é um caso especial: ele divide o corpo em duas metades simétricas, passando exatamente pelo meio. Entretanto, nem todos os planos sagitais são medianos. Quando um plano sagital é deslocado para a esquerda ou para a direita do plano mediano, ainda dividindo o corpo em partes esquerda e direita, mas de forma assimétrica, ele é conhecido como um plano sagital paramediano ou simplesmente um plano sagital paralelo.

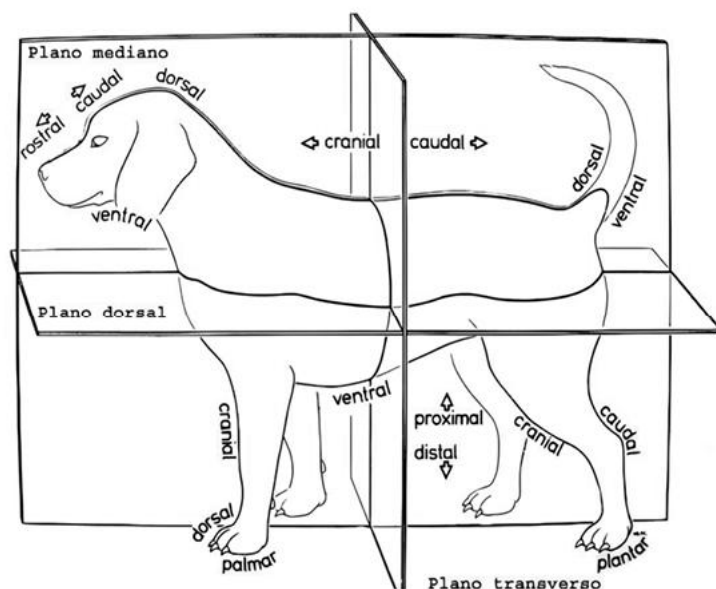
2.2 Termos indicativos de posição e direção

Na anatomia animal, é crucial ter um vocabulário claro e padronizado para descrever a localização e a direção das várias partes do corpo. Isso é ainda mais importante considerando a diversidade das formas e posturas corporais no reino animal. Esses termos permitidos a veterinários, biólogos e pesquisadores comunicam suas observações e procedimentos de maneira clara e sem ambiguidades.

Na veterinária, diversos termos de direção são usados para descrever a localização das estruturas ou partes do corpo dos

animais. Aqui está uma lista mais completa desses termos (Figura 2.2):

Figura 2.2: Termos indicativos de posição e direção em cão (representação esquemática)



Fonte: König; Liebich, 2021.

Estes termos são fundamentais para a comunicação precisa em anatomia veterinária, cirurgias, e descrição de localizações de lesões ou doenças em animais:

- Cranial: direção para a cabeça ou parte frontal do corpo.
- Caudal: direção para a cauda ou parte traseira do corpo.
- Dorsal: indica a superfície superior ou o dorso do animal.
- Ventral: refere-se à superfície inferior ou à parte abdominal/barriga.
- Medial: em direção ao plano mediano do corpo (a linha imaginária que divide o corpo em metades esquerda e direita iguais).

- Lateral: direção afastando-se do plano mediano, em direção aos lados do corpo.
- Proximal: mais próximo do tronco do animal, geralmente usado para partes do membro em relação ao tronco.
- Distal: mais distante do tronco do animal, frequentemente usado em relação aos membros.
- Superficial: mais próximo da superfície do corpo.
- Profundo (ou interno): mais distante da superfície do corpo.
- Rostral (em relação à cabeça): em direção ao nariz, usado especificamente para partes da cabeça.
- Palmar: a superfície inferior (ou de apoio) da pata dianteira (equivalente à palma da mão em humanos).
- Plantar: a superfície inferior (ou de apoio) da pata traseira (equivalente à sola do pé em humanos).

CAPÍTULO 3

OSTEOLOGIA

A osteologia veterinária é um campo da medicina veterinária que se concentra no estudo dos ossos dos animais. Esta especialidade é crucial para entender a estrutura, a função e as doenças do esqueleto animal, o que é essencial para o

diagnóstico e tratamento de uma variedade de condições.

A anatomia óssea, como um ramo da osteologia, foca especificamente a estrutura e composição dos ossos. Ela é essencial para entender como os ossos funcionam individualmente e como parte do esqueleto como um todo.

3.1 Função do tecido ósseo

O tecido ósseo desempenha uma série de funções cruciais no corpo, que são fundamentais tanto para a manutenção da estrutura física quanto para várias funções biológicas.

3.1.1 Suporte estrutural

A função de suporte estrutural dos ossos é uma das mais fundamentais e importantes no corpo. Os ossos fornecem uma estrutura rígida e resistente que suporta o peso do corpo. Sem ossos, o corpo não teria uma estrutura firme para manter a forma e a postura (Figura 3.1).

Figura 3.1: Simulação de um esqueleto de cão



Fonte: <https://abre.ai/hNzV>.

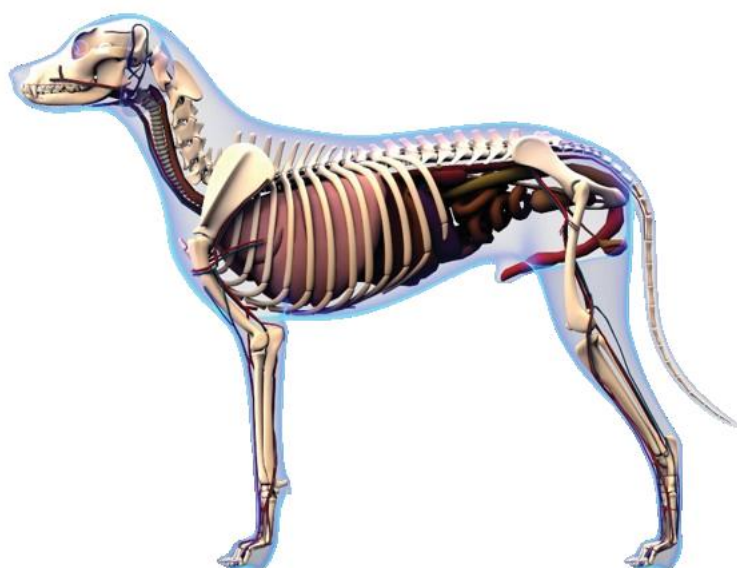
Diferentes partes do esqueleto são adaptadas para suportar diferentes quantidades de peso. Por exemplo, a coluna vertebral e a pelve ajudam a distribuir o peso do corpo de maneira uniforme, o que é crucial para o equilíbrio e a locomoção. Além disso, as articulações permitem o movimento e também ajudam na distribuição eficiente do peso.

Os ossos também servem como pontos de fixação para outros tecidos, como músculos, tendões e ligamentos, e esta conexão é vital para a estabilidade física e a mobilidade.

3.1.2 Proteção de órgãos vitais

A função dos ossos na proteção dos órgãos vitais é um aspecto fundamental da biologia esquelética. Os ossos formam uma armadura rígida ao redor de órgãos sensíveis, protegendo-os de danos mecânicos (Figura 3.2).

Figura 3.2: Representação esquemática do esqueleto ósseo em cães ao redor dos órgãos



Fonte: König; Liebich, 2021.

Aqui estão detalhes específicos sobre como essa proteção é realizada:

- **Crânio protegendo o cérebro:** o crânio é uma caixa óssea que envolve o cérebro, protegendo-o de impactos e lesões. É formado por várias placas de ossos, como frontal, parietal, temporal e occipital, que se unem para formar uma estrutura sólida ao redor do cérebro.
- **Caixa torácica protegendo coração e pulmões:** a caixa torácica é composta pelas costelas e pelo esterno. As costelas se curvam ao redor do tórax, criando uma gaiola que protege o coração e os pulmões de impactos e danos externos. Esta estrutura é fundamental para a proteção desses órgãos vitais.
- **Coluna vertebral protegendo a medula espinhal:** a coluna vertebral, formada por uma série de vértebras, protege a medula espinhal. A medula espinhal passa pelo canal vertebral, que é circundado por estas vértebras. Este *design* protege a medula espinhal de lesões e permite a comunicação neural entre o cérebro e o resto do corpo.
- **Pelve protegendo órgãos reprodutivos e urinários:** a pelve, composta por ossos como ílio, ísquio e púbis, protege os órgãos reprodutivos e parte do sistema urinário. Esta estrutura óssea oferece uma barreira contra impactos na região inferior do abdome.

Cada uma dessas estruturas ósseas é adaptada para oferecer o

máximo de proteção ao órgão que ela envolve, demonstrando a eficácia e a importância do tecido ósseo na proteção dos órgãos vitais.

3.1.3 Movimento

Os ossos desempenham um papel fundamental no movimento do corpo, atuando como infraestrutura essencial para a locomoção e outras atividades físicas.

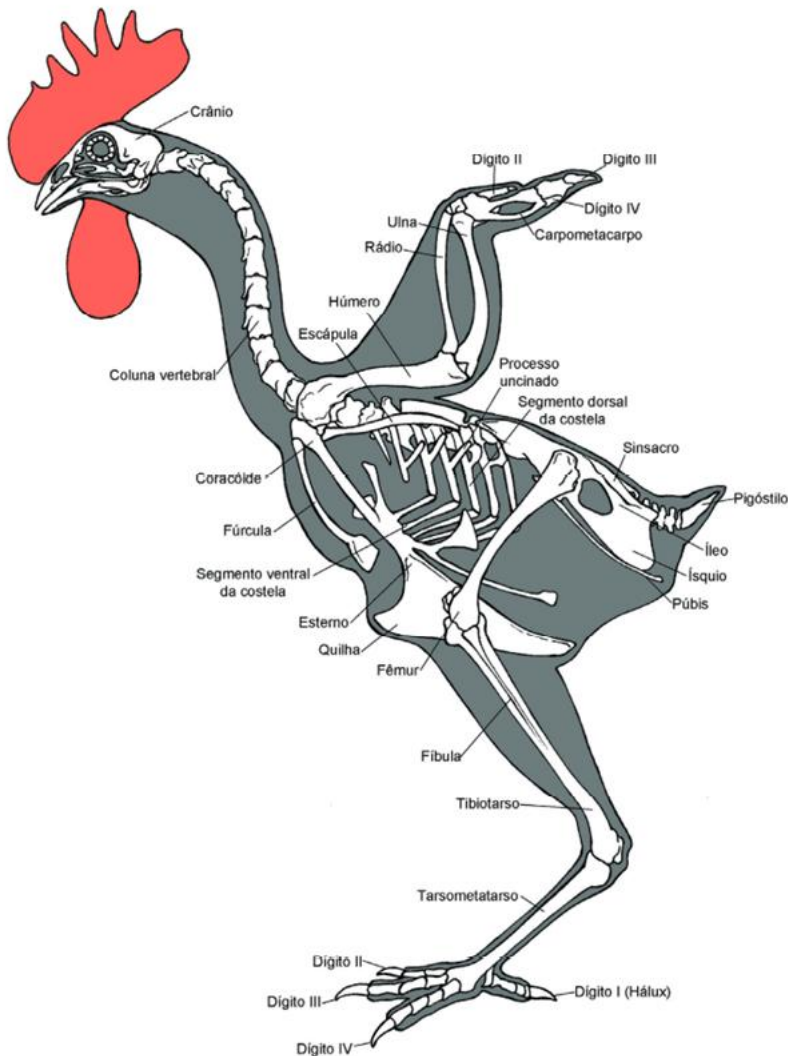
Eles funcionam como alavancas no corpo. Os músculos se contraem e exercem força sobre os ossos, que então agem como alavancas para produzir movimento, e as articulações são onde os ossos encontram a flexibilidade necessária para o movimento.

Na veterinária, essa função é observada em uma variedade de espécies, cada uma com adaptações específicas para o seu modo de vida. Aqui estão exemplos de como os ossos contribuem para o movimento em diferentes animais:

- **Equinos:** os ossos longos nas pernas dos cavalos, como o fêmur, a tíbia e os metatarsos, são adaptados para corrida e saltos. Esses ossos, em conjunto com um sistema muscular poderoso, permitem movimentos rápidos e eficientes, essenciais para a fuga de predadores e para o desempenho em atividades equestres.
- **Aves:** nas aves, a estrutura óssea é adaptada para o voo. Os ossos das asas, como o úmero, o rádio e a ulna, juntamente com ossos mais leves e ocos, facilitam o voo

(Figura 3.3). Essas adaptações permitem não apenas o voo, mas também manobras ágeis no ar.

Figura 3.3: Representação esquemática do esqueleto de ave



Fonte: Del Hoyo *et al.*, 1992; elaborado por USP/Univesp.

- Felinos: nos felinos, a estrutura óssea é otimizada para agilidade e força. Ossos como a escápula e a coluna vertebral são adaptados para fornecer flexibilidade e força, permitindo que esses animais saltem distâncias consideráveis e realizem movimentos rápidos e precisos durante a caça.

- Caninos: nos caninos, os ossos das pernas e quadris são adaptados para resistência e velocidade. Isso permite que eles corram por longas distâncias, uma habilidade importante tanto para caça quanto para migração.

Esses exemplos mostram como os ossos são fundamentais para o movimento em diferentes espécies animais, cada uma com adaptações únicas que atendem às suas necessidades evolutivas e de sobrevivência.

3.1.4 Armazenamento de minerais

A função de reserva de minerais dos ossos é uma das facetas menos visíveis, mas extremamente importantes, da fisiologia óssea. Os ossos são o principal reservatório de minerais do corpo, especialmente de cálcio e fósforo. Estes minerais são incorporados na matriz óssea, formando hidroxiapatita, que dá resistência e desconforto aos ossos.

Os ossos desempenham um papel crucial na regulação dos níveis de minerais no sangue. Quando o corpo precisa de mais cálcio, por exemplo, ele pode ser liberado dos ossos para a corrente sanguínea, ajudando a manter um equilíbrio mineral adequado para as funções celulares necessárias.

O cálcio e o fósforo armazenados nos ossos são essenciais para várias funções celulares e metabólicas. O cálcio, em particular, é vital para processos como a contração muscular, a transmissão de sinais nervosos e a coagulação do sangue.

O processo de remodelação óssea, no qual o tecido ósseo

antigo é substituído por novo, também envolve uma reserva de minerais. Durante a remodelação, os minerais podem ser depositados ou retirados do tecido ósseo, contribuindo para a homeostase mineral do corpo.

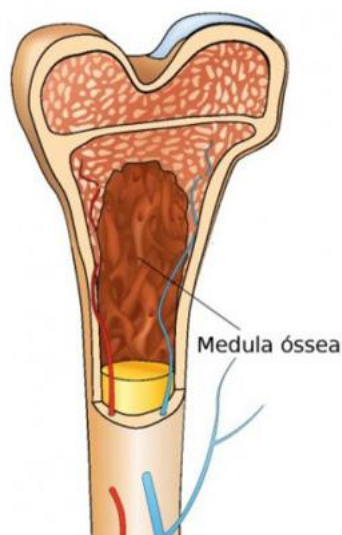
Essa função de armazenamento e liberação de minerais faz dos ossos um componente central na manutenção da saúde e do equilíbrio mineral do corpo, destacando sua importância além do suporte estrutural e proteção.

3.1.5 Produção de células sanguíneas

A hematopoiese nos ossos dos animais é um processo vital responsável pela produção das células sanguíneas. Este processo ocorre principalmente na medula óssea, que é um tecido macio encontrado no interior de certos ossos.

Em mamíferos adultos, a hematopoiese ocorre principalmente na medula dos ossos longos (como fêmur e úmero) – Figura 3.4 – e na medula dos ossos planos (como o esterno e as vértebras). Em animais jovens, a maior parte dos ossos apresenta medula óssea ativa.

Figura 3.4: Representação da medula óssea no interior do osso



Fonte: <https://abre.ai/hNA.m>.

O processo começa com células-tronco hematopoiéticas, que são células indiferenciadas capazes de se transformar em vários tipos de células sanguíneas. Estas células-tronco residem na medula óssea. Sob a influência de vários fatores de crescimento e citocinas, as células-tronco se diferenciam em duas linhagens principais: a linhagem mieloide e a linhagem linfoide.

A linhagem mieloide leva à formação de glóbulos vermelhos (eritrócitos), que transportam oxigênio e dióxido de carbono no sangue, glóbulos brancos (como neutrófilos, eosinófilos, basófilos e monócitos), que desempenham papéis importantes na resposta imune, e megacariócitos, que eventualmente formam plaquetas, essenciais para a coagulação do sangue.

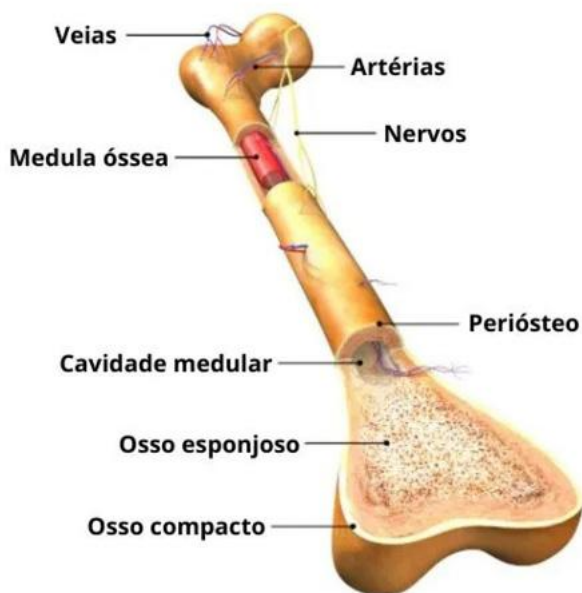
As células da linhagem linfoide se diferenciam principalmente em dois tipos de células: linfócitos T, que são cruciais para a resposta imune celular, identificando e destruindo células infectadas e células cancerosas, e linfócitos B, que produzem anticorpos para neutralizar patógenos.

3.2 Composição e arquitetura óssea

Os ossos são compostos principalmente por tecido ósseo, um tipo de tecido conjuntivo duro e resistente. Este tecido é constituído majoritariamente por colágeno e sais minerais, como cálcio e fosfato, que conferem resistência e rigidez.

A arquitetura óssea refere-se à forma como as células ósseas (osteócitos), os vasos sanguíneos e os canais de comunicação (canais de Havers e Volkmann) estão organizados (Figura 3.5). Esta organização é crítica para a função do osso, permitindo a sustentação do peso, a proteção dos órgãos internos e o armazenamento de minerais.

Figura 3.5: Composição e arquitetura óssea (representação esquemática)



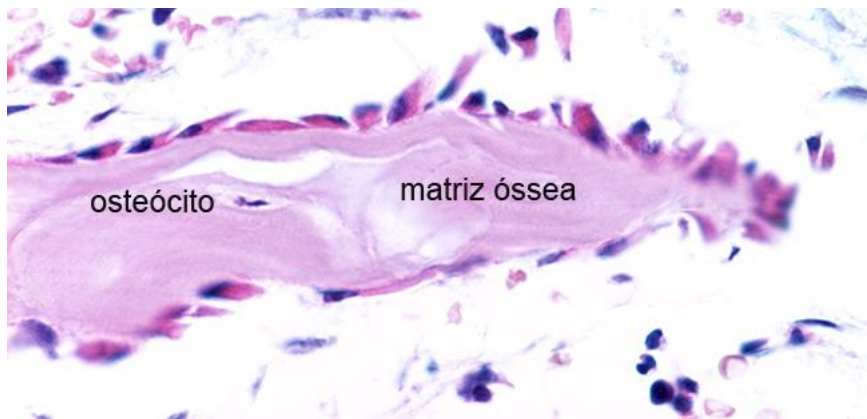
Fonte: <https://www.biologianet.com/histologia-animal/tecido-osseo.htm>.

3.2.1 Matriz orgânica

Os ossos são tecidos vivos e complexos, compostos por uma

matriz orgânica e mineral. A matriz orgânica dos ossos (Figura 3.6) é composta em sua maior parte por fibras de colágeno tipo I, que representam aproximadamente 90-95% do conteúdo orgânico dos ossos. Essas fibras de colágeno são cruciais para fornecer resistência à tração aos ossos, permitindo-lhes resistir às forças de estiramento.

Figura 3.6: Trabécula óssea demonstrando osteócito e matriz óssea. Coloração de hematoxilina e eosina



Fonte: <https://mol.icb.usp.br/index.php/7-5-tecido-osseo/>.

O colágeno, a principal proteína estrutural do tecido ósseo, forma uma rede fibrosa que serve como estrutura principal na qual os minerais são depositados. Esta rede não só fornece resistência e flexibilidade aos ossos, mas também desempenha um papel importante na determinação da orientação e do tamanho dos cristais de hidroxipatita durante a mineralização óssea.

Além do colágeno, a matriz óssea contém proteoglicanos e glicoproteínas. Os proteoglicanos são compostos por um núcleo proteico ao qual se ligam cadeias de glicosaminoglicanos (GAGs), que são polímeros de açúcar. Eles desempenham um

papel importante na regulação das propriedades mecânicas dos ossos, bem como na modulação das interações celulares e na regulação da mineralização.

As proteínas não colagenosas da matriz orgânica dos ossos desempenham papéis fundamentais na regulação da mineralização, na interação celular e na manutenção da integridade estrutural dos ossos.

3.2.2 Mineralização óssea

A mineralização óssea ocorre quando os íons cálcio e fosfato são combinados para formar cristais de hidroxiapatita. Esse processo é regulado por várias proteínas presentes na matriz óssea, como a osteocalcina e a osteonectina, que se ligam aos íons de cálcio e promovem a nucleação e o crescimento dos cristais de hidroxiapatita.

Os osteoblastos, células responsáveis pela formação óssea, desempenham um papel crucial na mineralização. Eles secretam a matriz orgânica e liberam vesículas matriciais, pequenas estruturas ricas em fosfatase alcalina e outros reguladores de mineralização, que servem como focos iniciais para a formação de cristais de hidroxiapatita.

A mineralização óssea é um processo finamente regulado. A fosfatase alcalina, considerada uma proteína não colagenosa, aumenta a concentração local de fosfato, enquanto outras proteínas, como os inibidores de mineralização, evitam a formação de cristais em locais indesejados. O equilíbrio entre promotores e inibidores de mineralização é crucial para a saúde

óssea.

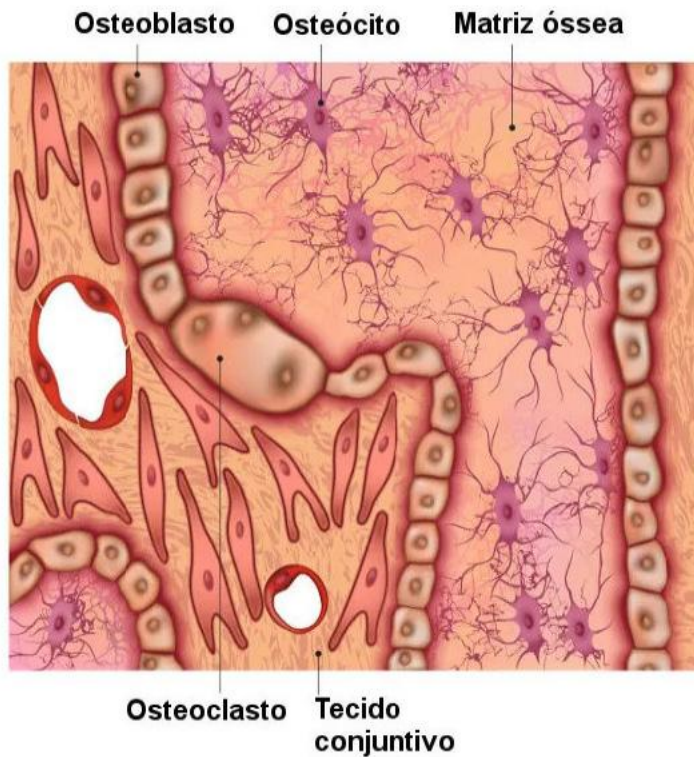
A estrutura tridimensional das fibras de colágeno na matriz óssea fornece um “andaime” ideal para a nucleação e o crescimento dos cristais de hidroxiapatita. Alterações na estrutura do colágeno podem afetar a mineralização óssea e levar a condições como a osteogênese imperfeita.

Hormônios como o paratormônio, a vitamina D e a calcitonina desempenham papéis importantes na regulação da mineralização óssea, influenciando o metabolismo de cálcio e fosfato. Além disso, uma nutrição adequada, incluindo a ingestão suficiente de cálcio e vitamina D, é vital para o processo de mineralização.

3.2.3 Células ósseas

Os ossos são tecidos complexos compostos por vários tipos de células (Figura 3.7), cada um desempenhando funções específicas que são cruciais para a formação, manutenção e reparo do tecido ósseo.

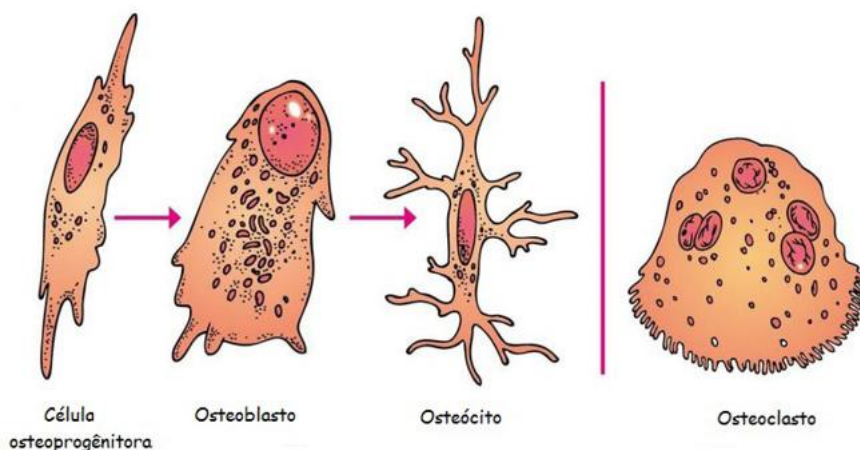
Figura 3.7: Tipos celulares presentes nos ossos (representação esquemática)



Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/tecido-osseo.htm>.

Os osteoblastos (Figura 3.8) são as células responsáveis pela formação de novo tecido ósseo. Eles sintetizam e secretam a matriz orgânica do osso, que é posteriormente mineralizada, e também desempenham um papel na regulação do metabolismo mineral. Após a formação óssea, alguns osteoblastos se transformam em osteócitos.

Figura 3.8: Representação esquemática das células ósseas



Os osteócitos (Figura 3.8) são células maduras que se originam dos osteoblastos. Os osteócitos residem dentro de espaços na matriz óssea chamada lacuna e estão interconectados por canais finos chamados canalículos. Eles são fundamentais para a manutenção da matriz óssea, regulando o equilíbrio entre a formação e a reabsorção óssea, e respondendo a estímulos mecânicos.

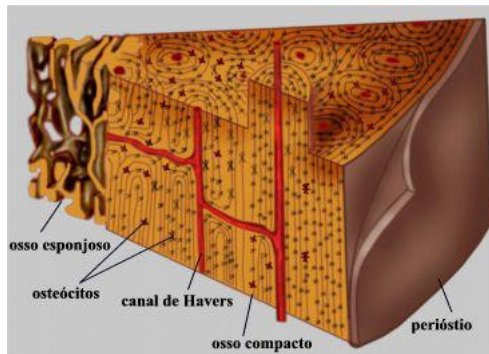
Os osteoclastos (Figura 3.8) são grandes células multinucleadas responsáveis pela reabsorção óssea. Eles atuam “digerindo” a parte mineral e orgânica da matriz óssea, um processo crucial para a manutenção, reparo e adaptação do esqueleto às mudanças no ambiente mecânico e metabólico. Ao mesmo tempo, os osteoclastos ajudam a liberar os minerais armazenados no osso, como cálcio e fósforo, de volta à corrente sanguínea, contribuindo para o controle dos níveis desses minerais no corpo. A atividade dos osteoclastos é cuidadosamente equilibrada com a dos osteoblastos para garantir a saúde e a integridade do tecido ósseo.

3.2.4 Tipos de tecido ósseo

Existem dois tipos principais de tecido ósseo: o compacto e o esponjoso. O tecido ósseo compacto (Figura 3.9) é denso e forma a camada externa dos ossos. Ele é constituído por unidades estruturais chamadas osteons ou sistemas de Havers, que são colunas cilíndricas paralelas ao eixo do osso. Cada

ósteon contém um canal central, o canal de Havers, por onde passam vasos sanguíneos e nervos. Sua principal função é fornecer resistência e rigidez ao osso, permitindo suportar pesos e forças significativas. Também ajuda na proteção de estruturas internas e no suporte do corpo.

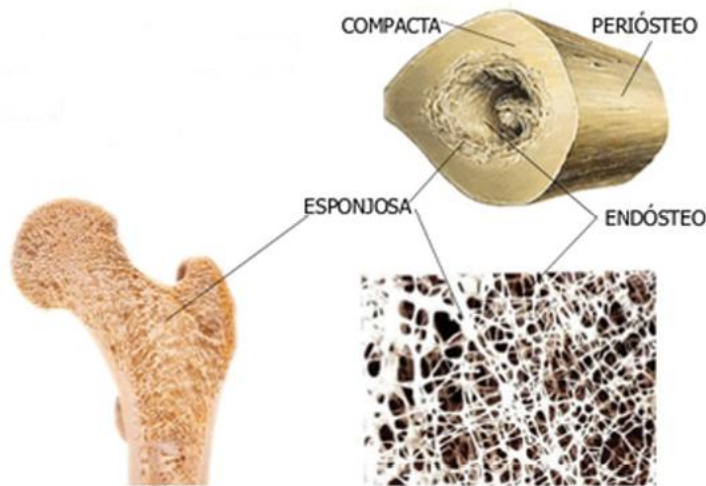
Figura 3.9: Tecido ósseo (representação esquemática)



Fonte: <https://www.sobiologia.com.br/conteudos/Histologia/epitelio17.php>.

O tecido ósseo esponjoso (Figura 3.10), também conhecido como trabecular, é encontrado nas extremidades dos ossos longos e no interior de ossos curtos, planos e irregulares. É composto por uma rede de trabéculas (pequenas barras ósseas) que formam uma estrutura porosa e leve. O tecido ósseo esponjoso ajuda a reduzir o peso dos ossos, tornando-os mais leves e fáceis de movimentar. Além disso, as cavidades entre as trabéculas são preenchidas com medula óssea vermelha, que é responsável pela produção de células sanguíneas.

Figura 3.10: Representação do osso esponjoso



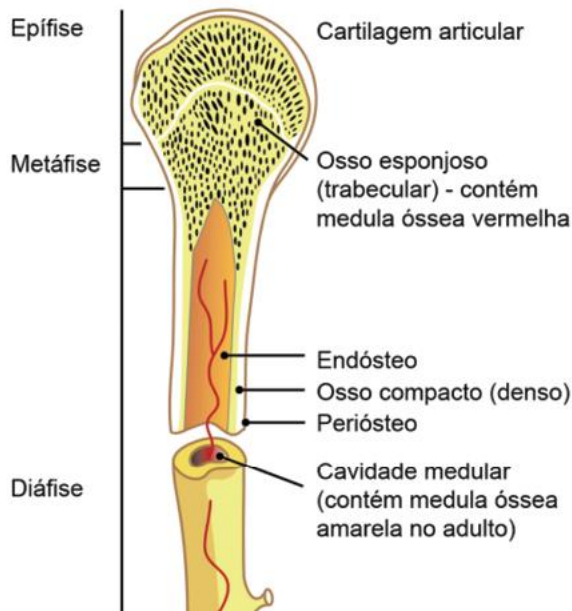
Fonte: <https://www.unifal-mg.edu.br/histologiainterativa/tecido-osseo/>.

Ambos os tipos de tecido ósseo são dinâmicos e estão em constante remodelação ao longo da vida, um processo regulado por células ósseas como osteoblastos (construtores de osso) e osteoclastos (destruidores de osso). Essa remodelação é crucial para a manutenção da resistência óssea e para o equilíbrio de minerais no corpo, como cálcio e fósforo.

3.2.5 Estrutura de um osso

Os ossos dos animais têm várias estruturas importantes que desempenham funções cruciais no corpo (Figura 3.11).

Figura 3.11: Estruturas presentes no osso (representação esquemática)



Fonte: <https://www.unifal-mg.edu.br/histologiainterativa/tecido-osseo/>.

O perióstio é uma camada densa de tecido vascular que cobre os ossos, exceto nas superfícies das articulações. É rico em nervos e vasos sanguíneos, e desempenha um papel na formação e reparo ósseo.

O osso compacto é a camada externa dura dos ossos que proporciona força. É densa e resistente, formando a maior parte da diáfise dos ossos longos. Já o osso esponjoso, encontrado principalmente nas extremidades dos ossos longos e no interior dos ossos curtos, planos e irregulares, é caracterizado por uma estrutura porosa e abriga a medula óssea vermelha.

A cavidade medular é um espaço dentro dos ossos longos que contém medula óssea amarela, composta principalmente por células adiposas. É importante para o armazenamento de energia.

Na medula óssea existem dois tipos: vermelha e amarela. A medula óssea vermelha é responsável pela produção de células

sanguíneas, enquanto a amarela serve principalmente como reserva de gordura.

O endósteo é uma camada de tecido que reveste a cavidade medular interna dos ossos, envolvida na formação de células ósseas e na remodelação óssea.

As epífises, extremidades dos ossos longos, geralmente mais largas que a diáfise, são importantes para as articulações e ancoragem dos tendões e músculos.-

A diáfise é a parte central ou corpo dos ossos longos. É caracterizada por ser a seção mais longa e reta do osso, composta principalmente por osso compacto, o que lhe confere resistência e rigidez. No interior da diáfise, encontra-se a cavidade medular, que em adultos contém principalmente medula óssea amarela, rica em células adiposas. A diáfise é fundamental para sustentar o peso e proporcionar alavancagem necessária para o movimento, sendo um elemento crucial na biomecânica do esqueleto.

As metáfises são as regiões dos ossos longos que se situam entre a diáfise e as epífises. Essas áreas incluem a placa epifisária, ou placa de crescimento, em indivíduos em crescimento. Nos animais jovens, as metáfises são locais de crescimento ósseo ativo, onde o osso pode aumentar em comprimento. Em adultos, as placas de crescimento são substituídas por linhas epifisárias, marcando o fim do crescimento ósseo longitudinal. As metáfises também têm uma mistura de osso compacto e esponjoso, fornecendo uma

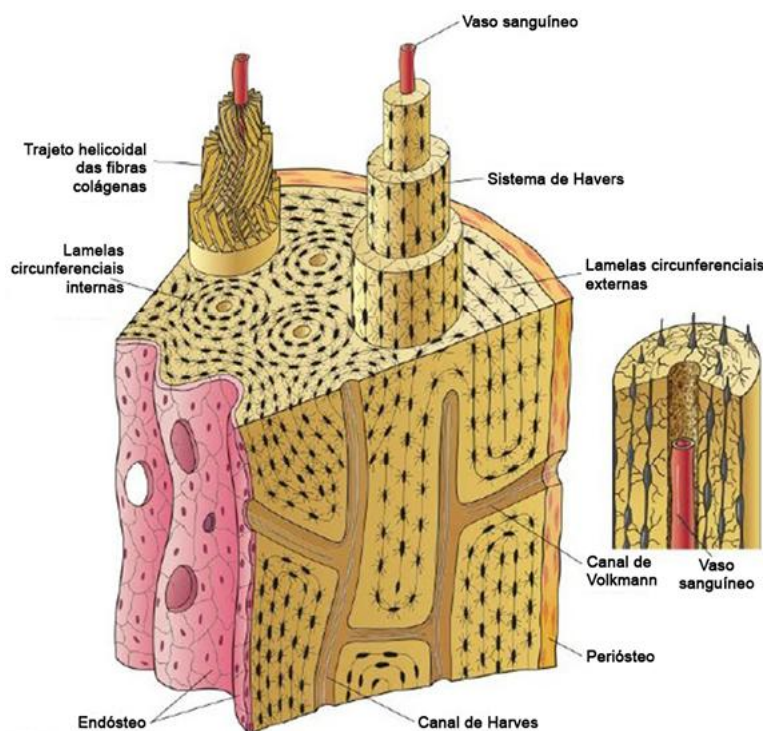
transição estrutural e funcional entre a diáfise e as epífises.

A placa epifisária (placa de crescimento) é uma área de crescimento ósseo nos ossos longos, onde o osso pode crescer em comprimento.

Cartilagem articular refere-se a uma camada lisa de cartilagem encontrada nas superfícies das articulações, que reduz o atrito e absorve impactos durante o movimento.

Os canais de Havers e os canais de Volkmann (Figura 3.12) são estruturas microscópicas no osso compacto que contêm vasos sanguíneos e nervos, essenciais para a nutrição e a saúde óssea.

Figura 3.12: Canais de Havers e canais de Volkmann presentes no osso compacto (representação esquemática)



Fonte: <https://www.unifal-mg.edu.br/histologiainterativa/tecido-osseo/>.

3.3 Classificação morfológica dos ossos

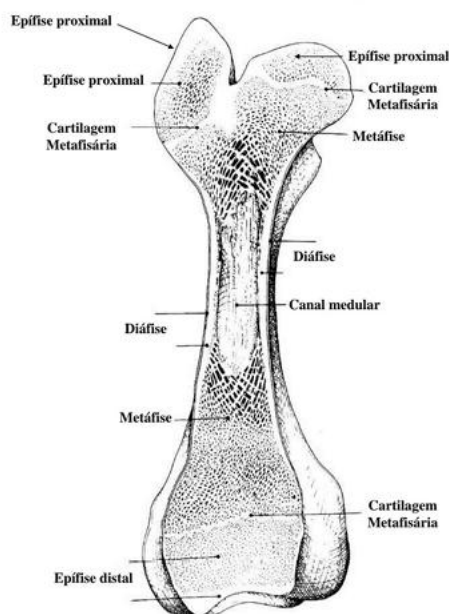
A classificação morfológica dos ossos nos animais é feita com

base na sua forma e estrutura, ajudando a entender a função de cada tipo de osso. Os ossos são classificados em quatro categorias principais: longos, curtos, planos e irregulares. Cada tipo é encontrado em diferentes partes do corpo dos animais. Existem também os ossos pneumáticos, encontrados com maior frequência nas aves.

3.3.1 Ossos longos

São caracterizados por serem mais longos do que largos. Eles têm uma diáfise (corpo principal do osso) e duas epífises (extremidades do osso). O interior da diáfise é preenchido principalmente por tecido ósseo compacto e abriga a medula óssea (Figura 3.13).

Figura 3.13: Representação esquemática do osso longo



Fonte: König; Liebich, 2021.

Ossos longos são tipicamente encontrados nos membros. Exemplos incluem o fêmur, a tíbia e o úmero. Estes ossos são

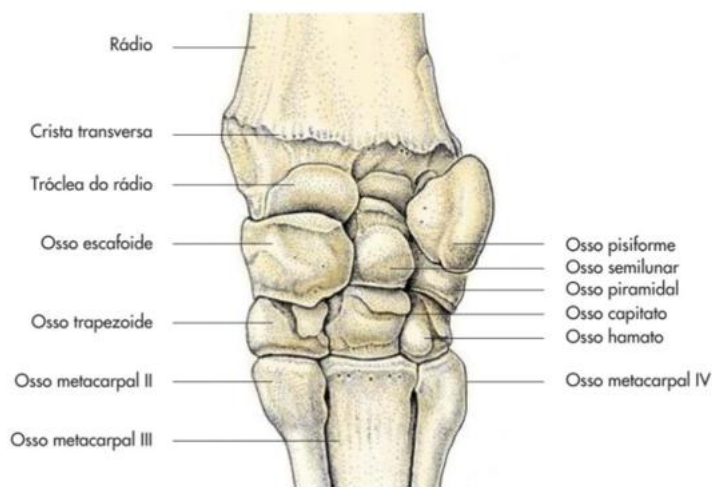
cruciais para movimentos de alavancagem e suporte de peso.

3.3.2 Ossos curtos

São aproximadamente iguais em comprimento, largura e espessura, tendo uma forma cúbica. São compostos principalmente por tecido ósseo esponjoso, com uma fina camada externa de tecido ósseo compacto.

Encontrados principalmente nas articulações que requerem movimentos limitados, mas multidirecionais, como os ossos do carpo (Figura 3.14) e do tarso.

Figura 3.14: Vista caudal dos ossos carpais do equino (representação esquemática)



Fonte: König; Liebich, 2021.

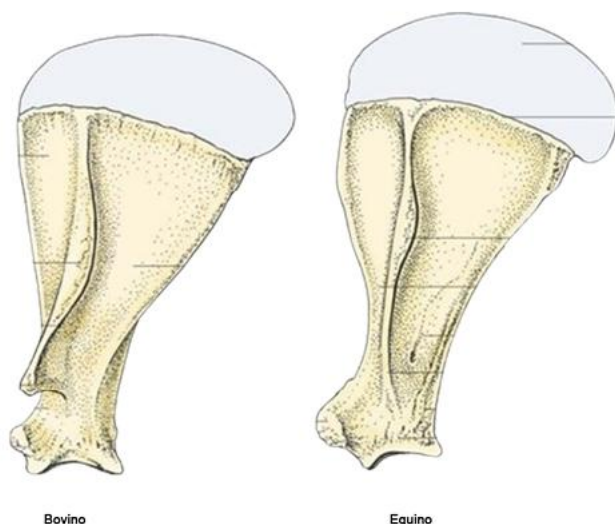
3.3.3 Ossos planos

Têm uma estrutura fina e achatada. Eles consistem em duas camadas paralelas de tecido ósseo compacto com uma camada de tecido ósseo esponjoso no meio.

Estão geralmente localizados em áreas que necessitam de ampla proteção ou amplas áreas para fixação muscular.

Exemplos incluem o crânio, as costelas, o esterno e a escápula (Figura 3.15).

Figura 3.15: Representação esquemática da escápula do bovino (esquerda) e do equino (direita) – vista lateral



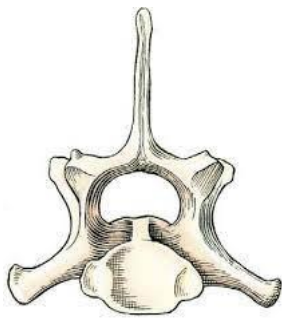
Fonte: König; Liebich, 2021.

3.3.4 Ossos irregulares

Como o nome indica, têm formas irregulares que não se enquadram nas categorias anteriores. Sua estrutura é uma mistura complexa de tecido ósseo esponjoso e compacto.

São encontrados em locais onde é necessária uma arquitetura óssea complexa. Exemplos notáveis são as vértebras (Figura 3.16), que compõem a coluna vertebral, e alguns ossos do crânio, como o esfenóide e o etmoide.

Figura 3.16: Representação esquemática de vértebra cervical de cão

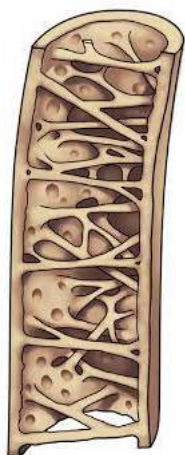


Fonte: Evans e De Lahunta, 2013.

3.3.5 Ossos pneumáticos

Os ossos pneumáticos são um tipo especializado de osso encontrado em alguns animais, notadamente nas aves. Eles são caracterizados por serem ocos, com cavidades internas cheias de ar e revestidas por membranas mucosas (Figura 3.17). Essas cavidades estão frequentemente conectadas ao sistema respiratório.

Figura 3.17: Representação de úmero de ave (corte longitudinal) mostrando a pneumatização



Fonte: Del Hoyo *et al.*, 1992; elaborado por USP/Univesp.

A principal característica desses ossos é a sua leveza. A presença de espaços aéreos faz com que sejam muito mais leves do que os ossos sólidos de tamanho e volume comparáveis.

Apesar de ocos, os ossos pneumáticos mantêm uma resistência estrutural adequada. Eles são reforçados internamente por uma estrutura trabecular fina, semelhante à encontrada no tecido ósseo esponjoso.

Nos animais domésticos, a presença de ossos pneumáticos é relativamente limitada quando comparada a animais como as aves. No entanto, existem alguns exemplos, especialmente em certas raças de cães e em cavalos.

Em algumas raças de cães de grande porte, como o dogue alemão e o borzói, os ossos do crânio podem apresentar certa pneumatização. Isso significa que esses ossos têm cavidades cheias de ar, semelhantes aos seios paranasais encontrados nos humanos. No entanto, a extensão e a função desses ossos pneumáticos em cães são menos significativas do que em aves ou mesmo em humanos.

Em cavalos, os ossos do crânio, como o osso frontal, podem ser pneumáticos. Essa característica ajuda a reduzir o peso do crânio. Os seios paranasais nos cavalos são grandes cavidades nos ossos do crânio que estão conectadas às vias nasais. Eles desempenham um papel na diminuição do peso do crânio, facilitando o suporte da cabeça e possivelmente auxiliando na termorregulação.

Gatos e outros animais domésticos menores, como coelhos e roedores, geralmente não apresentam ossos pneumáticos significativos. Seus ossos são tipicamente maciços e densos, adequados à sua estrutura corporal e às necessidades

biomecânicas.

Nos animais domésticos, a função dos ossos pneumáticos está mais relacionada à redução do peso dos ossos do crânio, auxiliando na sustentação da cabeça e na proteção do cérebro, do que a funções respiratórias ou de voo, como observado nas aves.

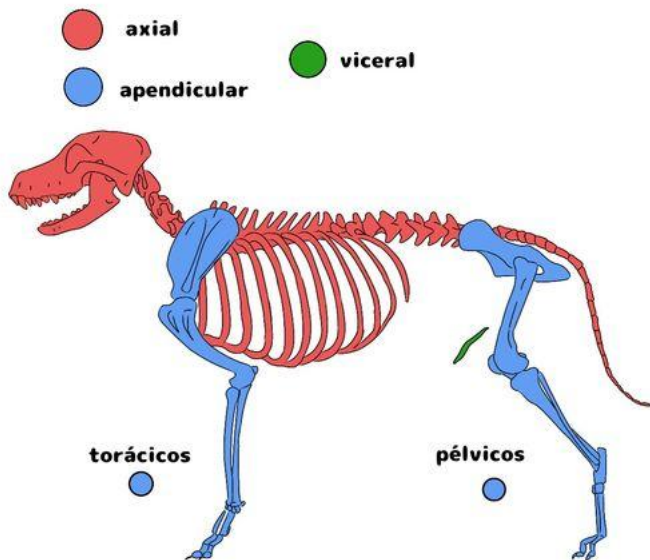
3.4 Estudo da topografia óssea

A topografia óssea nos animais refere-se à descrição e ao estudo da localização e disposição dos ossos no corpo. Essa divisão é fundamental para a compreensão da anatomia animal, facilitando a identificação e o estudo das estruturas ósseas em diferentes espécies.

Cada região do esqueleto desempenha funções específicas e é adaptada às necessidades biomecânicas do animal. Por exemplo, a estrutura dos membros varia significativamente entre animais adaptados para correr, escalar, nadar ou voar.

O esqueleto dos animais geralmente é dividido em três categorias principais: esqueleto axial, esqueleto apendicular e esqueleto visceral (Figura 21). Essa classificação ajuda a entender a organização estrutural e as funções dos ossos no corpo do animal.

Figura 3.18: Divisão esquemática do esqueleto dos animais



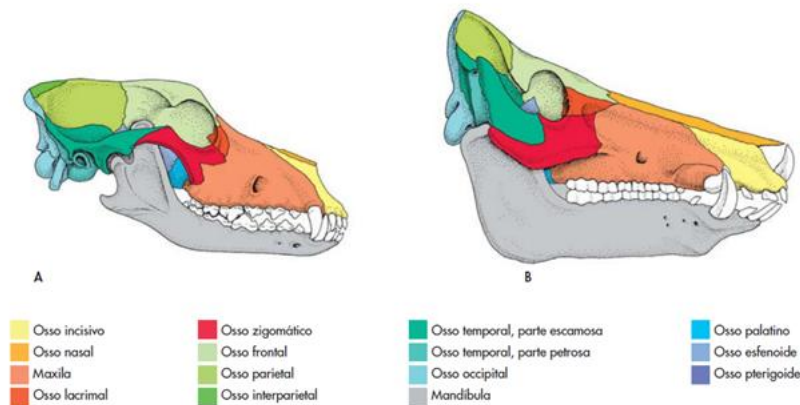
Fonte: <https://abre.ai/hNBj>.

3.4.1 Esqueleto axial

O esqueleto axial é a parte central do esqueleto, formando o eixo longitudinal do corpo. Ele é composto por várias estruturas ósseas que desempenham funções cruciais de proteção, suporte e movimento. Os principais componentes do esqueleto axial são o crânio, a coluna vertebral, as costelas e o esterno.

O crânio (Figura 3.19) protege o cérebro, um dos órgãos mais vitais do corpo. Ele também forma a estrutura da face e suporta os órgãos sensoriais (olhos, ouvidos, nariz). É composto por vários ossos, que podem ser divididos em neurocrânio e viscerocrânio.

Figura 3.19: Representação esquemática dos ossos do crânio do cão (A) e do suíno (B)



Fonte: <https://abre.ai/hNBr>.

O neurocrânio é a parte do crânio que envolve e protege o cérebro. Esta seção é formada por ossos como: o frontal, que compõe a testa; os parietais, que formam as laterais e o topo do crânio; o occipital, localizado na parte posterior e na base do crânio; os temporais, que estão situados nas laterais e contribuem para a formação do canal auditivo; e o esfenóide e o etmoide, localizados mais internamente, desempenhando papéis importantes na estruturação do crânio.

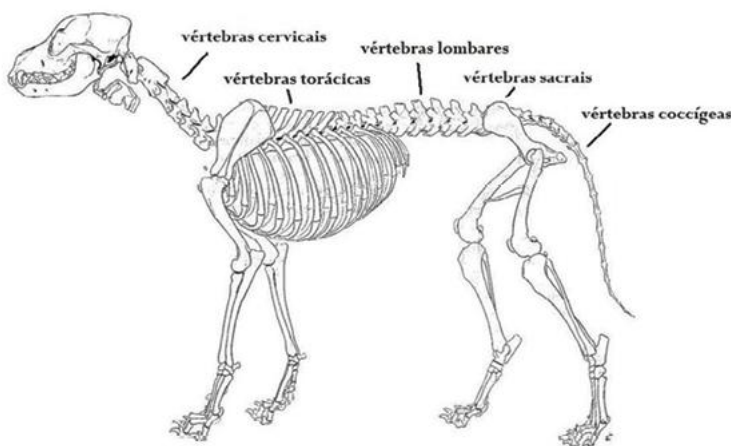
No entanto, o viscerocrânio é a parte do crânio que forma a face e a mandíbula. Esta seção inclui ossos como a mandíbula, que é o maior e mais forte osso da face e fundamental para a mastigação; os maxilares, que sustentam os dentes superiores; os zigomas, que são os ossos das maçãs do rosto; o nasal, que forma a ponte do nariz; os lacrimais, pequenos ossos que contribuem para a estrutura dos cantos internos dos olhos; os palatinos, localizados na parte posterior da cavidade oral; e o vômer, que divide a cavidade nasal.

Em algumas espécies, o crânio apresenta adaptações específicas, como ossos pneumáticos nas aves para reduzir o

peso, ou ossos reforçados em animais com hábitos de escavação.

A coluna vertebral (Figura 3.20) suporta o corpo e permite a mobilidade. Ela também protege a medula espinhal, que corre ao longo de seu interior. Constituída por uma série de ossos chamados vértebras, que são categorizadas em cervicais (pescoço), torácicas (costas), lombares (região lombar), sacrais (sobre o quadril) e caudais ou coccígeas (cauda).

Figura 3.20: Divisão da coluna vertebral em cães (representação esquemática)



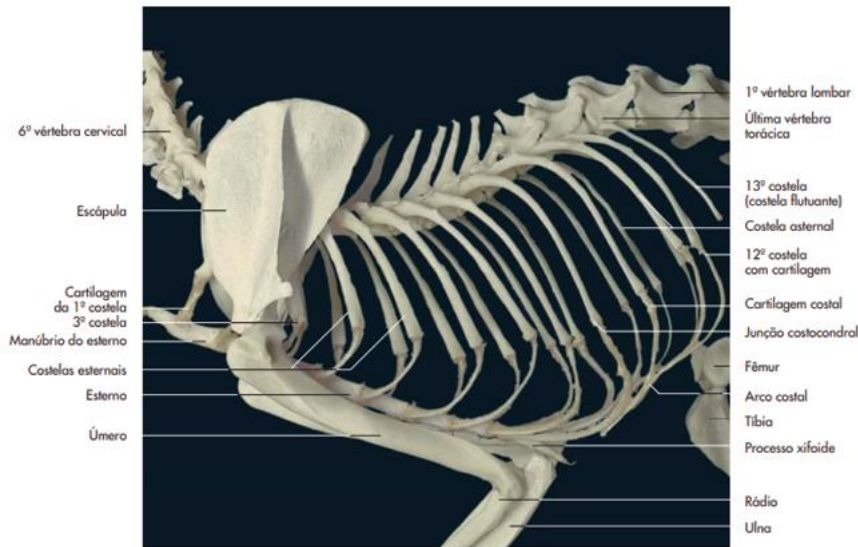
Fonte: <https://slideplayer.com.br/slide/3329600/>.

A estrutura das vértebras e dos discos intervertebrais permite flexibilidade e resistência, sendo adaptada de acordo com as necessidades de movimento e suporte de cada espécie.

As costelas (Figura 3.21) e o esterno (Figura 3.22) formam a caixa torácica, que protege órgãos vitais como o coração e os pulmões. As costelas são ossos longos e curvados que se articulam com as vértebras torácicas e, na maioria dos animais, se unem ao esterno. A caixa torácica oferece uma combinação de

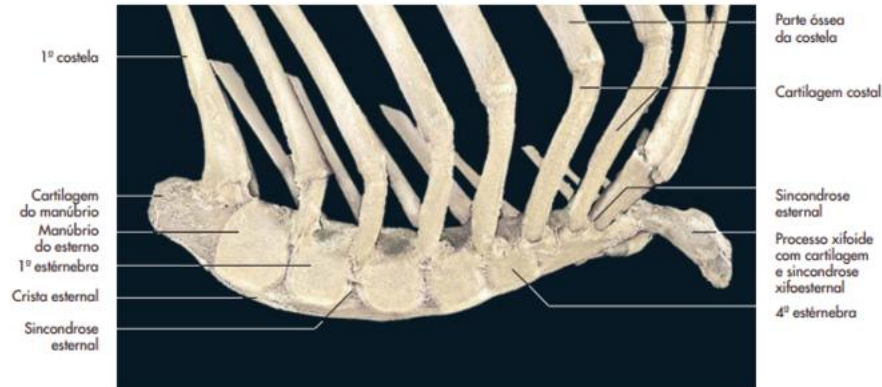
proteção rígida e flexibilidade para permitir a respiração.

Figura 3.21: Esqueleto do tórax de um gato (vista lateral)



Fonte: König; Liebich, 2011.

Figura 3.22: Esterno de um equino (vista lateral)



Fonte: König; Liebich, 2011.

3.4.2 Esqueleto apendicular

O esqueleto apendicular nos animais refere-se à parte do esqueleto que compreende os membros e suas estruturas de suporte. É distinto do esqueleto axial, que forma o eixo principal do corpo.

Os membros são essenciais para a locomoção, seja para

caminhar, correr, nadar ou voar. Os ossos e as articulações permitem uma ampla gama de movimentos. Nos primatas, os membros superiores são adaptados para manipulação e habilidades manuais. Nos animais terrestres, os membros posteriores são fundamentais para suportar o peso do corpo.

Os ossos dos membros podem apresentar adaptações específicas, dependendo do estilo de vida da espécie, como membros alongados para corrida em cavalos ou asas formadas por ossos modificados em aves para voo.

O esqueleto apendicular é, portanto, uma parte crítica da anatomia dos animais, permitindo a interação com o ambiente de várias maneiras e desempenhando um papel vital em muitos aspectos da vida diária e da sobrevivência.

3.4.2.1 Membros torácicos (ou anteriores)

Os membros anteriores dos animais, também conhecidos como membros torácicos, apresentam uma estrutura óssea complexa (Figura 3.23), que é fundamental para suas funções de movimento e suporte.

Figura 3.23: Ossos e articulações do membro torácico (representação esquemática)



Fonte: <https://abre.ai/hNBV>.

A base dessa estrutura é a cintura escapular, que consiste na escápula, um osso amplo e achatado, e em alguns animais, a clavícula também faz parte dessa composição. Esses ossos são cruciais, pois fornecem um ponto de fixação para os músculos dos membros superiores e desempenham um papel importante na conexão dos membros superiores ao tronco do animal, garantindo estabilidade e mobilidade.

Descendo ao longo do membro, encontramos o úmero, que é o principal osso do braço. Este osso longo se estende da cintura escapular, onde se conecta pela articulação do ombro até a articulação do cotovelo. O úmero é vital para a estrutura do braço, permitindo uma ampla gama de movimentos e servindo como ponto de apoio para os músculos que movimentam o braço e o antebraço.

Na região do antebraço, os ossos principais são o rádio e a ulna. Eles estão posicionados de forma que o rádio se articule com o úmero na articulação do cotovelo e ambos, rádio e ulna, se conectam com os ossos do carpo na articulação do pulso.

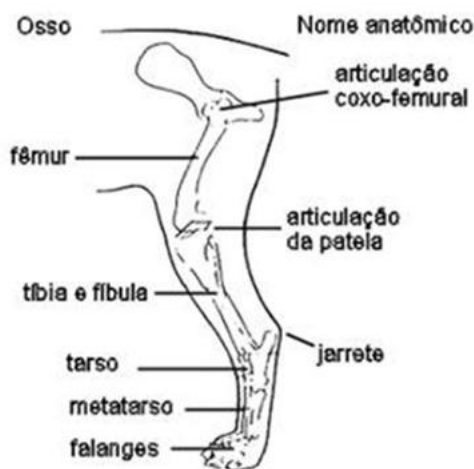
Esta configuração permite uma movimentação eficiente e precisa do antebraço, bem como a capacidade de girar a mão.

Finalmente, a mão é composta por vários pequenos ossos agrupados em três categorias principais: os ossos do carpo formam o punho, os ossos do metacarpo constituem a palma da mão, e as falanges formam os dedos. Essa estrutura complexa permite uma grande variedade de movimentos e a capacidade de manipular objetos com precisão, sendo crucial para as atividades diárias dos animais.

3.4.2.2 Membros pélvicos (ou posteriores)

Os membros posteriores dos animais, também conhecidos como membros pélvicos, são caracterizados por uma estrutura óssea (Figura 3.24) que desempenha papéis cruciais no suporte, na locomoção e na estabilidade.

Figura 3.24: Ossos e articulações do membro pélvico (representação esquemática)

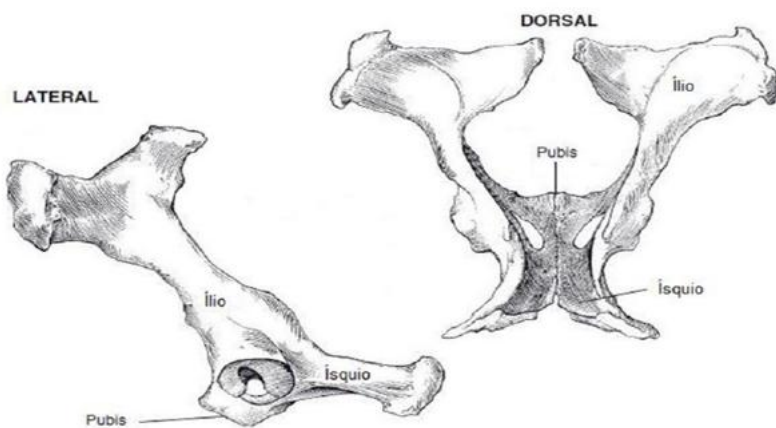


Fonte: <https://abre.ai/hNBV>.

A base dessa estrutura é a cintura pélvica, composta pelos

ossos ilíacos, púbis e ísquio. Estes ossos se fundem para formar a pelve (Figura 3.25), uma estrutura robusta que desempenha a função vital de conectar os membros inferiores ao esqueleto axial do animal. Além disso, a pelve oferece suporte aos órgãos abdominais, contribuindo para a proteção e o suporte estrutural do corpo.

Figura 3.25: Representação dos ossos da pelve (vistas lateral e dorsal)



Fonte: <https://abre.ai/hNB7>.

Avançando para a coxa, encontramos o fêmur, que é notável por ser o maior osso do corpo. Este osso longo se articula com a pelve na articulação do quadril, formando um ponto de conexão crucial que permite uma ampla gama de movimentos. A força e o comprimento do fêmur são fundamentais para as funções de suporte de peso e locomoção, especialmente em animais que se deslocam em duas ou quatro patas.

Descendo para a perna, os ossos principais são a tíbia e a fíbula. Esses dois ossos longos se articulam com o fêmur na

articulação do joelho e estendem-se até a articulação do tornozelo, onde se conectam com os ossos do tarso. Esta configuração permite que a perna suporte o peso do corpo e realize movimentos complexos, como flexão e extensão, essenciais para corrida, salto e outras atividades.

O pé é composto por vários ossos menores agrupados em três categorias: os ossos do tarso, que formam a região do tornozelo, os ossos do metatarso, que constituem a parte média do pé, e as falanges, que formam os dedos. Esta estrutura complexa é crucial para a distribuição do peso e o equilíbrio, além de proporcionar flexibilidade e agilidade nos movimentos do pé.

3.4.3 Esqueleto visceral

O esqueleto visceral, também conhecido como esqueleto interno ou ossículos viscerais, refere-se aos pequenos ossos encontrados dentro de órgãos específicos do corpo de animais. Embora esse tipo de esqueleto seja menos conhecido e menos complexo do que os sistemas esqueléticos axial e apendicular, ele desempenha funções importantes em animais domésticos, assim como em outras espécies. A seguir, relacionamos alguns exemplos de órgãos que apresentam ossos viscerais em animais domésticos.

Os ossículos do ouvido médio são um exemplo clássico de ossos viscerais encontrados em animais domésticos, como cães e gatos. Esses ossículos incluem o martelo, a bigorna e o estribo, que são pequenos ossos localizados na cavidade timpânica do ouvido médio. Eles desempenham um papel crucial na

transmissão de vibrações sonoras do tímpano para o ouvido interno, permitindo a audição.

Alguns animais, como cavalos e bovinos, também apresentam ossos pequenos encontrados na região nasal. Esses ossos contribuem para a formação da estrutura nasal e podem afetar a respiração e o olfato.

O osso peniano, também conhecido como osso baculum, é uma estrutura óssea presente em muitos mamíferos, incluindo cães. Nos cães, é um osso pequeno e em forma de bastão localizado dentro do pênis, não é uma estrutura presente em todas as raças de cães, e sua presença ou ausência varia de acordo com a espécie. O osso peniano desempenha um papel na rigidez e no suporte do pênis durante a ereção. Ele pode ser especialmente útil em espécies que têm relações sexuais prolongadas ou frequentes.

É importante observar que a presença de ossos viscerais e a sua complexidade variam de uma espécie para outra. Em animais domésticos, a ênfase na compreensão e no estudo do esqueleto visceral geralmente se concentra no sistema auditivo, pois a audição é um dos sentidos mais desenvolvidos em muitos desses animais.

3.5 Vascularização e inervação óssea

A inervação e a vascularização óssea em animais são fundamentais para a saúde e a funcionalidade do esqueleto. Estes sistemas são cruciais para o crescimento, a manutenção e a reparação dos ossos em uma ampla variedade de espécies

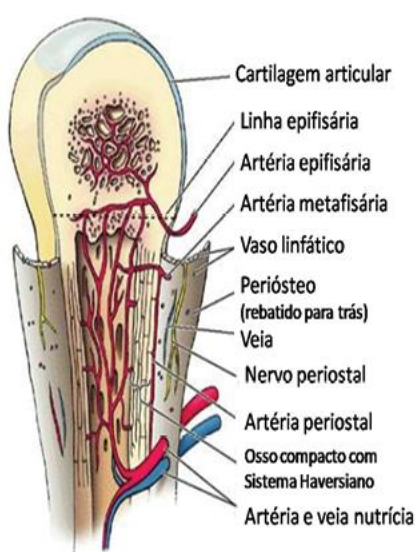
animais.

3.5.1 Vascularização óssea

A vascularização óssea refere-se ao suprimento de sangue para os ossos, um aspecto crucial da saúde óssea. Os ossos são órgãos vivos que requerem um suprimento constante de sangue para receber nutrientes e oxigênio e para remover resíduos metabólicos. Este processo acontece por meio de uma rede complexa de vasos sanguíneos que permeiam o tecido ósseo.

Os ossos recebem sangue principalmente pelas artérias nutritícias (Figura 3.26). Estas artérias penetram o osso por pequenas aberturas chamadas forames nutritícios. Dentro do osso, as artérias nutritícias se dividem em ramificações menores, fornecendo sangue ao tecido ósseo.

Figura 3.26: Representação esquemática da vascularização óssea



Fonte: <https://docplayer.com.br/55523579-Anatomia-humana-modulo-02-conceitos-gerais-do-sistema-osteomioarticular.html>.

Uma vez dentro do osso, os vasos sanguíneos se ramificam ainda mais, formando uma rede intrincada que alcança diferentes partes do tecido ósseo. Esta rede inclui os canais de Havers (ou sistemas de Havers), que são canais longitudinais que contêm vasos sanguíneos, nervos e células ósseas, e os canais de Volkmann, que conectam os canais de Havers uns aos outros e à superfície do osso.

O periósteo, uma membrana fibrosa que reveste a superfície externa dos ossos, também contém muitos vasos sanguíneos e nervos. Estes vasos sanguíneos do periósteo fornecem nutrientes para as camadas superficiais do osso e também desempenham um papel importante na reparação e no crescimento ósseos.

Dentro dos ossos, o sangue transporta oxigênio e nutrientes essenciais, como cálcio e fósforo, que são cruciais para a saúde óssea. Ao mesmo tempo, ele remove dióxido de carbono e outros resíduos metabólicos do tecido ósseo.

A medula óssea, encontrada no interior de muitos ossos, é outro componente importante na nutrição óssea. Ela é rica em vasos sanguíneos e é um local importante para a produção de células sanguíneas.

3.5.2 Inervação óssea

Os ossos dos animais contêm nervos que se estendem principalmente do periósteo, a camada externa do osso, para o tecido ósseo mais interno. O periósteo é particularmente rico em terminações nervosas sensoriais.

Uma das funções mais evidentes da inervação óssea é a transmissão de sinais de dor. Quando um osso é lesionado ou afetado por doenças, as terminações nervosas no periósteo são estimuladas, enviando sinais de dor ao cérebro. Esta sensação de dor é um mecanismo de defesa crucial, alertando o animal para uma possível lesão ou problema de saúde.

Os nervos presentes nos ossos também podem desempenhar um papel na regulação do fluxo sanguíneo dentro do tecido ósseo. Eles podem ajudar a controlar a dilatação e a constrição dos vasos sanguíneos, influenciando assim a distribuição de nutrientes e a remoção de resíduos.

A inervação óssea pode variar significativamente entre diferentes espécies de animais, dependendo de fatores como o tipo de esqueleto (por exemplo, ossos ocos em aves), o tamanho do animal, e seu estilo de vida. Essas variações refletem adaptações evolutivas específicas para atender às necessidades de cada espécie.

Além da percepção de dor e regulação do fluxo sanguíneo, os nervos nos ossos podem ter funções adicionais em desenvolvimento ósseo, crescimento e reparo. Pesquisas em andamento estão investigando como os nervos podem influenciar processos como a remodelação óssea e a cicatrização de fraturas.

Estudos recentes sugerem que a inervação óssea pode ter interações com o sistema endócrino, influenciando o metabolismo ósseo e a homeostase de cálcio, embora esses mecanismos ainda

estejam sendo explorados.

[1] O atlas virtual **Histologia Interativa** é um projeto de extensão coordenado pela professora de histologia Manuella Carvalho da Costa, que teve início em abril de 2017. O projeto foi desenvolvido pelos seguintes alunos da UNIFAL-MG, dos cursos da área de saúde: Gabriella Maconi Martins, Isabela Ferreira Corrêa, Josiane Gonçalves e Jovânia Alves Oliveira.

CAPÍTULO 4

ARTROLOGIA

A artrologia veterinária é uma subárea da anatomia veterinária que se concentra no estudo das articulações dos animais. Ela se dedica a examinar a estrutura, a função, a classificação e a patologia das articulações em várias espécies de animais, com o objetivo de compreender como as articulações funcionam e como podem ser afetadas por diferentes condições de saúde.

A articulação é uma estrutura que liga dois ou mais ossos, permitindo o movimento e a flexibilidade do esqueleto do animal. A artrologia veterinária abrange diversos aspectos dessas articulações, incluindo estrutura, classificação e função das articulações.

4.1 Considerações gerais

A articulação refere-se à conexão entre dois ou mais ossos, permitindo que eles se movam em relação um ao outro, desempenhando um papel fundamental no sistema musculoesquelético dos animais e com várias funções importantes.

As articulações permitem que os ossos se movam uns em relação aos outros, possibilitando a locomoção e a execução de uma ampla variedade de atividades, como caminhar, correr, dobrar e estender membros, entre outras. Algumas delas são projetadas para fornecer estabilidade, mantendo os ossos juntos de forma segura.

As articulações podem ser flexíveis, o que permite uma ampla gama de movimentos, por exemplo, articulações como a do ombro e a do quadril, que são conhecidas por sua grande amplitude de movimento. As articulações também desempenham um papel na proteção das estruturas internas do corpo, por exemplo, a articulação do joelho, que protege os componentes internos do joelho, como o menisco e os ligamentos.

Algumas articulações são projetadas para transmitir força de um osso para outro. Isso é importante para a força muscular e a capacidade de realizar tarefas que requerem resistência.

4.2 Classificação morfológica das articulações

As articulações nos animais são classificadas morfolologicamente com base em vários critérios, incluindo o tipo de tecido conectivo que as une, existindo três tipos principais:

fibrosas, cartilaginosas e sinoviais.

4.2.1 Articulações fibrosas

As articulações fibrosas são um tipo de conexão entre ossos onde a movimentação é muito limitada ou inexistente, caracterizadas principalmente pela presença de tecido conectivo fibroso denso. Este tecido fibroso une os ossos firmemente, limitando seu movimento e proporcionando grande estabilidade às articulações.

A composição e a organização do tecido fibroso nas articulações fibrosas variam dependendo da sua localização e função. Essas variações influenciam o grau de movimento permitido e a força de união entre os ossos. A principal função das articulações fibrosas é fornecer estabilidade e suporte, sendo fundamentais para a manutenção da forma e integridade do esqueleto.

Existem três tipos principais de articulações fibrosas, cada uma caracterizada por diferentes estruturas e funções: suturas, sindesmoses e gonfoses.

As suturas, encontradas no crânio (Figura 4.1), são articulações onde os ossos do crânio se encontram e são unidos por tecido fibroso. Em muitos mamíferos, as suturas são visíveis no crânio e são importantes durante o nascimento e o crescimento do cérebro, já que permitem algum grau de flexibilidade durante esses estágios. Com o envelhecimento, essas suturas podem se ossificar, tornando-se completamente imóveis.

Figura 4.1: Vista dorsal do crânio de equino mostrando a união entre ossos por meio de suturas



Fonte: <https://vegarcez.com.br/vetcranio.htm>.

A sindesmose, outro tipo de articulação fibrosa, envolve a conexão de ossos por uma camada de tecido fibroso mais longa. Um exemplo comum de sindesmose é a membrana interóssea entre a tíbia e a fíbula no membro (Figura 4.2). As sindesmoses permitem mais movimento do que as suturas, mas ainda são bastante limitadas em sua amplitude de movimento.

Figura 4.2: Representação esquemática da tíbia e da fíbula mostrando a união entre ossos por meio da sindesmose

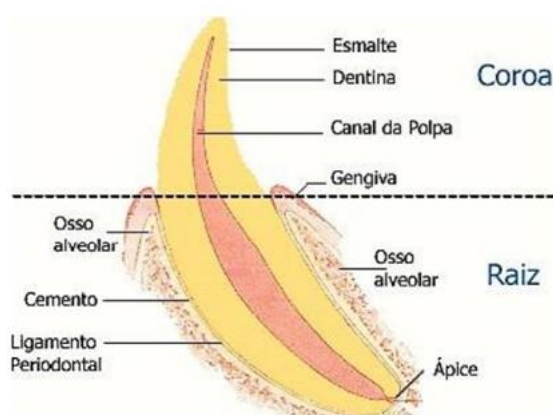


Fonte: <https://www.sanarmed.com/resumo-da-anatomia-da-tibia-e-fibula-completo>.

A gonfose é uma articulação fibrosa especializada encontrada

onde os dentes se inserem nas suas cavidades ósseas (alvéolos) nos maxilares. O tecido fibroso que conecta o dente ao osso é conhecido como ligamento periodontal (Figura 4.3). As gonfoses são muito importantes para a função de mastigação, pois permitem que os dentes sejam firmemente ancorados, mas ainda tenham certo grau de amortecimento durante a mordida.

Figura 4.3: Representação esquemática da conexão do dente ao ligamento periodontal (gonfose)



Fonte: Martins, 2014.

Cada um desses tipos de articulações fibrosas desempenha um papel específico no corpo, oferecendo estabilidade e proteção, ao mesmo tempo que permite o grau necessário de movimento para funções como crescimento do crânio, movimento limitado dos ossos ou mastigação eficaz.

4.2.2 Articulações cartilaginosas

As articulações cartilaginosas, também conhecidas como articulações sincondroses ou anfiartroses, são um tipo de articulação nos animais em que os ossos são unidos por cartilagem. Este tipo de articulação permite mais movimento do

que as articulações fibrosas, mas menos do que as articulações sinoviais. A cartilagem, que pode ser hialina ou fibrocartilagem, atua como um material amortecedor, reduzindo o atrito e absorvendo choques durante o movimento.

Existem dois tipos principais de articulações cartilaginosas: sincondroses e sínfises.

Nas sincondroses, a cartilagem hialina une os ossos. Um exemplo clássico de sincondrose é a linha epifisária (placa de crescimento) em ossos longos (Figura 4.4) nos mamíferos jovens. Esta cartilagem permite o crescimento do osso, mas eventualmente se ossifica e se transforma em uma sinostose (uma junção óssea imóvel) na idade adulta. Outro exemplo de sincondrose é a articulação entre a primeira costela e o esterno.

Figura 4.4: Linha epifisária em osso longo (representação esquemática)

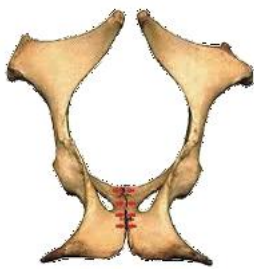


Fonte: Curso de Medicina Veterinária – UNESP.

As sínfises são articulações nas quais os ossos são unidos por uma camada de fibrocartilagem. A fibrocartilagem é mais resistente e flexível do que a cartilagem hialina e permite um

movimento limitado. Um exemplo notável de sínfise é a sínfise pélvica (Figura 4.5), encontrada na pelve dos mamíferos. Ela permite um movimento limitado, o que é especialmente importante durante o parto em fêmeas. Outra sínfise bem conhecida é o disco intervertebral (Figura 4.6) na coluna vertebral, que une as vértebras e proporciona mobilidade e amortecimento.

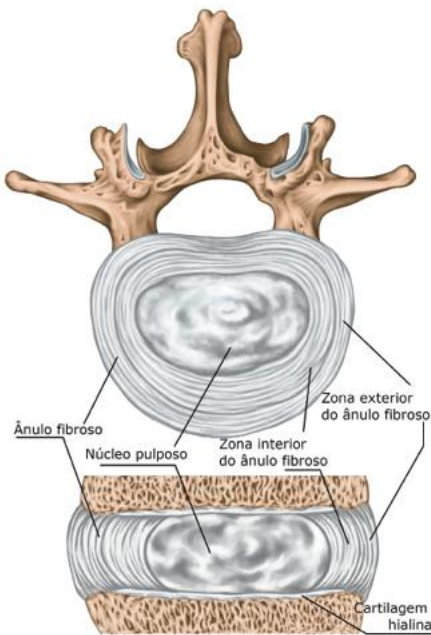
Figura 4.5: Representação esquemática dos ossos da pelve mostrando a união entre ossos por meio da sínfise pélvica (seta vermelha)



Fonte: Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Paraná 2001.

Figura 4.6: Disco intervertebral presente na coluna vertebral (representação esquemática)

Disco intervertebral



Fonte: <https://www.infoescola.com/wp-content/uploads/2019/10/disco-intervertebral-normal-289988012.jpg>.

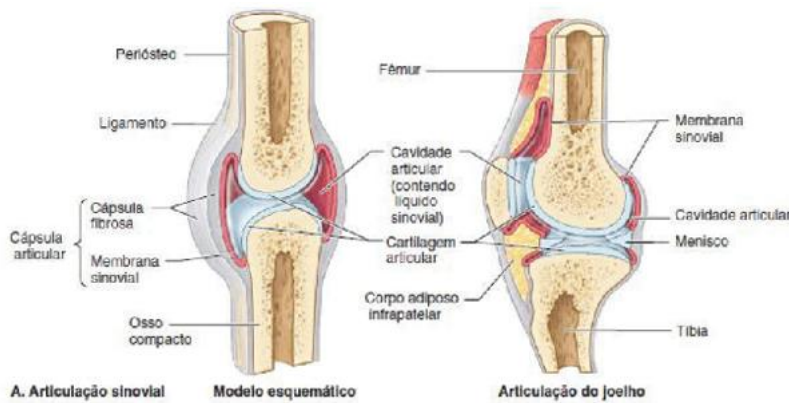
Nas articulações cartilaginosas, a cartilagem não só proporciona uma união firme entre os ossos, mas também permite o crescimento ósseo e absorve impactos, o que é crucial para funções como locomoção, suporte de peso e flexibilidade. Essas articulações são encontradas em diversas partes do corpo dos animais, desempenhando papéis essenciais em sua estrutura e movimento.

4.2.3 Articulações sinoviais

As articulações sinoviais são o tipo mais comum e mais móvel de articulação encontrada nos corpos de muitos animais. É uma estrutura complexa e altamente especializada que permite uma ampla gama de movimentos e é essencial para a locomoção e outras atividades. Os componentes de uma articulação sinovial (Figura 4.7) trabalham em conjunto para garantir movimentos

suaves e eficientes, protegendo as extremidades dos ossos de danos e desgaste.

Figura 4.7: Componentes da articulação sinovial (representação esquemática)



Fonte: Moore; Dalley; Agur, 2014.

O primeiro componente de uma articulação sinovial é a cápsula articular, uma membrana que envolve toda a articulação, formando uma cavidade fechada. Esta cápsula é composta por duas camadas: a camada externa, fibrosa, que proporciona força e estabilidade, e a camada interna, sinovial, que produz o líquido sinovial. O líquido sinovial é um componente crucial, pois atua como um lubrificante, reduzindo o atrito entre as cartilagens articulares durante o movimento e fornecendo nutrientes para as células da cartilagem.

Dentro da cápsula, as superfícies ósseas são recobertas por cartilagem articular. Esta cartilagem é lisa e resiliente, permitindo que os ossos deslizem uns sobre os outros com mínimo atrito. Além disso, a cartilagem articular absorve impactos, protegendo os ossos de danos durante atividades como correr ou saltar.

As articulações sinoviais também podem conter discos ou meniscos, que são estruturas de fibrocartilagem que ajudam na absorção de choques, na distribuição de cargas e na estabilização das articulações. Eles são particularmente importantes em articulações que suportam muito peso, como os joelhos.

Ligamentos são outro componente importante. Eles são feixes de tecido fibroso que conectam ossos a ossos, proporcionando estabilidade adicional à articulação. Alguns ligamentos são intracapsulares, localizados dentro da cápsula articular, enquanto outros são extracapsulares, localizados fora dela.

Além disso, as articulações sinoviais podem incluir bolsas sinoviais, pequenas bolsas cheias de líquido sinovial localizadas entre a cápsula articular e os tendões ou músculos circundantes. Estas bolsas ajudam a reduzir o atrito entre essas estruturas durante o movimento.

Por fim, os tendões, que conectam os músculos aos ossos, desempenham um papel crucial na movimentação das articulações sinoviais. Eles permitem que a força gerada pelos músculos seja transmitida aos ossos, resultando em movimento.

Cada componente de uma articulação sinovial tem um papel específico e essencial, trabalhando em harmonia para permitir movimentos complexos, ao mesmo tempo que protege a articulação de danos e desgaste. A combinação de mobilidade, estabilidade e proteção faz das articulações sinoviais uma parte vital do sistema locomotor em muitos animais.

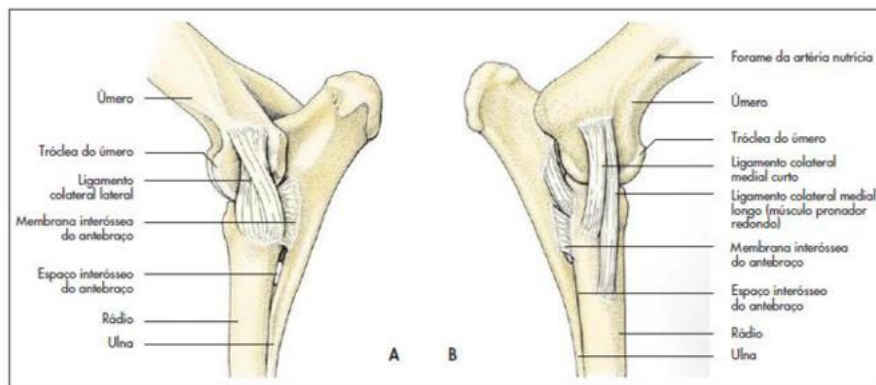
4.3 Classificação funcional das articulações sinoviais

A mobilidade é a característica chave das articulações sinoviais, que permite uma ampla gama de movimentos. Este tipo de articulação pode ser encontrado em várias partes do corpo, como joelhos, ombros, cotovelos, quadris, pulsos e tornozelos.

Há vários tipos de articulações sinoviais, cada um permitindo diferentes tipos e graus de movimento. A classificação em uniaxiais, biaxiais e poliaxiais é baseada no número de eixos em que a articulação pode se mover.

As articulações uniaxiais permitem movimento em apenas um eixo. Isso significa que os movimentos são limitados a um único plano, como flexão e extensão. Um exemplo clássico é a articulação do tipo gínglimo, ou dobradiça, encontrada no cotovelo, na articulação umerorradioulnar (Figura 4.8) dos animais. Outra articulação uniaxial é a do tipo trocoide, ou pivô, como na articulação entre o atlas e o áxis, articulação atlantoaxial, na coluna vertebral, que permite a rotação da cabeça.

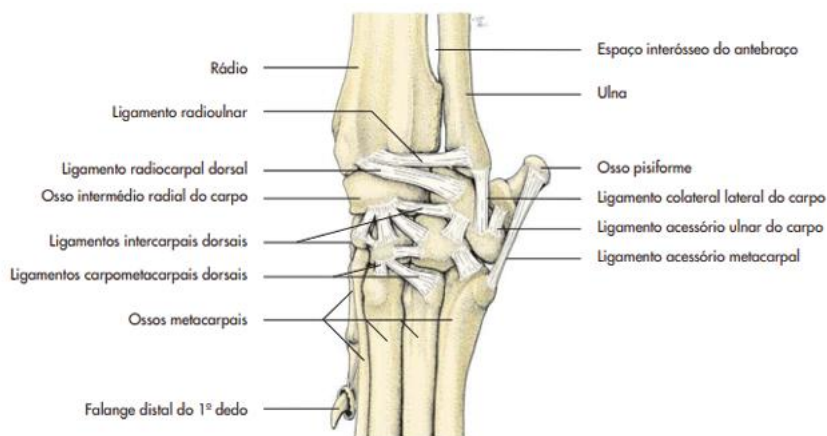
Figura 4.8: Articulação umerorradioulnar (articulação do cotovelo) do equino (representação esquemática). A: vista lateral; B: vista medial



Fonte: König; Liebich, 2021.

Já as articulações biaxiais oferecem uma gama mais ampla de movimento, permitindo movimentos em dois eixos diferentes. Isso possibilita ações como flexão, extensão, abdução e adução. Um exemplo dessas articulações é o tipo condiloide, como a articulação do pulso (Figura 4.9), que, além de permitir a flexão e a extensão, também oferece um certo grau de movimento lateral. Há também a articulação selar, encontrada em algumas áreas como o carpo dos mamíferos, que permite movimentos mais complexos em dois planos diferentes.

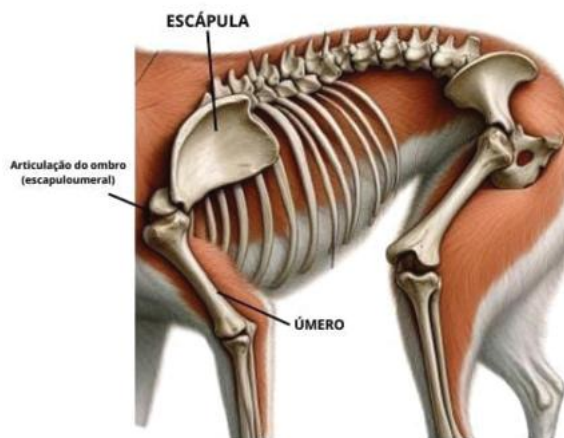
Figura 4.9: Articulação do pulso do cão (representação esquemática – vista lateral)



Fonte: König; Liebich, 2021.

Por fim, as articulações poliaxiais são as mais móveis, permitindo movimentos em múltiplos eixos e planos. O exemplo mais conhecido é a articulação do tipo esferoide, como a do ombro (articulação escapuloumeral) – Figura 4.10 – ou a do quadril (articulação coxofemoral) nos mamíferos, que permite uma ampla gama de movimentos em quase todas as direções.

Figura 4.10: Representação esquemática da articulação do ombro



Fonte: organizadora DALL.E 2024.

A articulação sinovial plana é um tipo específico de articulação sinovial caracterizada por superfícies articulares relativamente planas. Esta estrutura simples permite movimentos deslizantes ou de translação entre os ossos envolvidos, mas não suporta um grau significativo de rotação ou movimentos angulares como outras articulações sinoviais mais complexas.

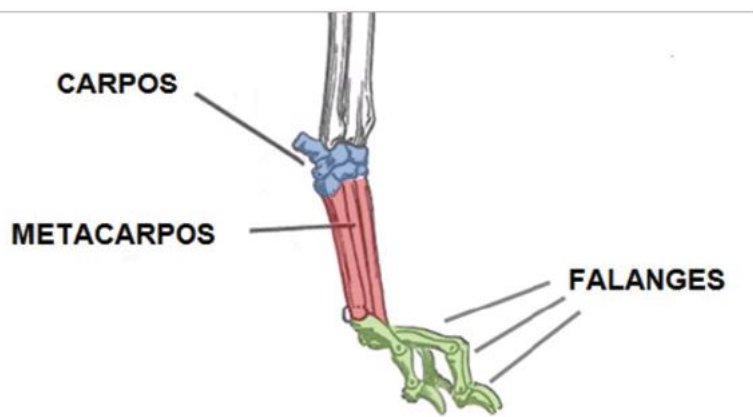
Na articulação sinovial plana, as extremidades dos ossos são cobertas por uma fina camada de cartilagem articular. Esta cartilagem é lisa e resistente, permitindo que os ossos deslizem uns sobre os outros com facilidade e sem muita fricção. Por ser

uma articulação sinovial, ela é envolvida por uma cápsula articular que produz o líquido sinovial, essencial para a saúde da articulação, pois atua como um lubrificante, diminuindo o atrito e facilitando o movimento, além de nutrir a cartilagem articular.

Os movimentos permitidos por articulações planas são limitados, mas importantes para funções específicas. Por exemplo, eles permitem pequenos ajustes nos movimentos dos ossos, o que é crucial para atividades que requerem precisão e controle fino, como manipular pequenos objetos ou realizar movimentos sutis com as mãos ou os pés.

Essas articulações são comumente encontradas em áreas onde os movimentos de deslizamento são necessários, mas a amplitude de movimento não precisa ser extensa. Exemplos incluem as articulações entre os ossos do carpo no pulso (Figura 4.11) ou entre os ossos do tarso no tornozelo. Nestas regiões, as articulações planas contribuem para a flexibilidade e adaptabilidade dos movimentos, permitindo aos animais realizar uma variedade de ações com as extremidades de seus membros.

Figura 4.11: Representação esquemática da articulação plana dos ossos do carpo



Fonte: <https://abre.ai/hNC7>.

4.3.1 Articulações em dobradiça

As articulações em dobradiça, ou gínglimo, são um tipo de articulação sinovial projetada para permitir um movimento uniaxial, ou seja, um movimento em um único plano, similar ao movimento de uma dobradiça de porta. Esta especialização confere a essa articulação uma combinação única de mobilidade e estabilidade, essencial para uma série de funções no corpo dos animais.

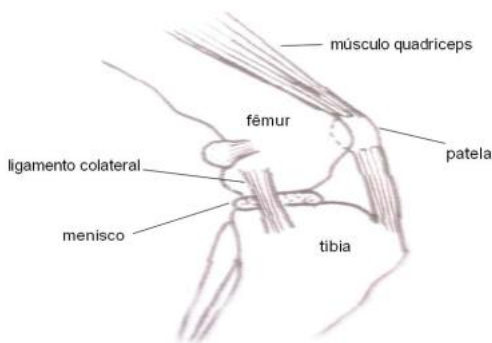
A estrutura da articulação em dobradiça é composta por duas superfícies ósseas complementares. Uma delas geralmente apresenta uma forma convexa, enquanto a outra tem uma forma côncava, encaixando-se uma na outra. Estas superfícies ósseas são revestidas por cartilagem articular, um tecido liso e resistente que reduz o atrito e absorve choques durante o movimento.

Envolvendo essas superfícies ósseas, há a cápsula articular, uma estrutura que encapsula a articulação, formando um ambiente fechado. Ligamentos reforçam a articulação em dobradiça, conectando os ossos e estabilizando a articulação.

Eles limitam o movimento a um único plano, prevenindo movimentos indesejados que poderiam causar lesões.

Exemplos clássicos de articulação em dobradiça incluem o joelho (Figura 4.12) e o cotovelo, e essa capacidade desse tipo de articulação de permitir movimentos amplos em um único plano, enquanto restringe outros tipos de movimento, é vital para a locomoção.

Figura 4.12: Representação esquemática da articulação em dobradiça do joelho



Fonte: Denny; Butterworth, 2006.

4.3.2 Articulações em pivô

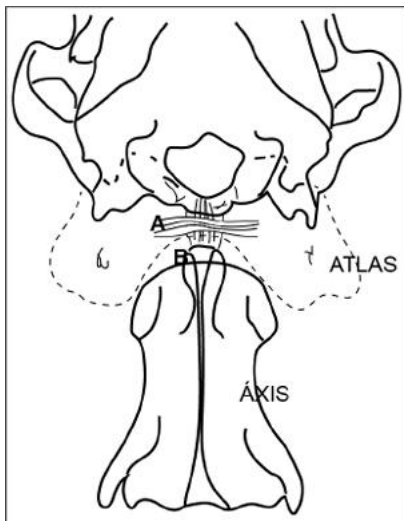
As articulações em pivô são um tipo especializado de articulação sinovial encontrada nos animais, que permite a rotação em torno de um eixo longitudinal. Essa característica única a torna fundamental para movimentos de torção e rotação.

A estrutura da articulação em pivô envolve duas partes principais: uma que forma um anel ou um laço e outra que é uma saliência ou um eixo que se encaixa dentro deste anel. A parte em formato de anel geralmente é composta por uma

estrutura óssea ou ligamentar, enquanto a parte em formato de eixo é geralmente a extremidade de outro osso. As superfícies destas estruturas ósseas são revestidas por cartilagem articular, que diminui o atrito e facilita o movimento suave.

O exemplo mais destacado de uma articulação em pivô é a articulação entre o atlas (a primeira vértebra cervical) e o áxis (a segunda vértebra cervical) – Figura 4.13. Esta articulação permite a rotação da cabeça de um lado para o outro, como no gesto de negação. Aqui, o odontoide, uma proeminência do áxis, encaixa-se dentro do anel formado pelo atlas e é mantido no lugar por ligamentos.

Figura 4.13: Representação esquemática da articulação em pivô entre o atlas e o áxis. A: ligamento transverso; B: processo odontoide



Fonte: Lorigados; Sterman; Pinto, 2004.

As articulações em pivô são reforçadas por ligamentos que mantêm as estruturas unidas e garantem que o movimento ocorra apenas no eixo desejado, prevenindo deslocamentos

indesejados.

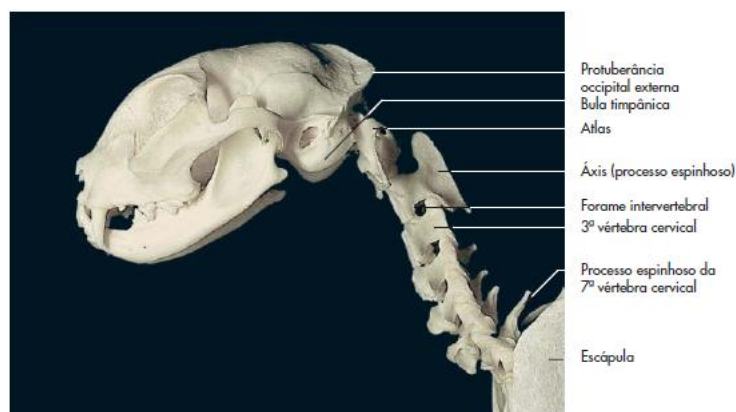
4.3.3 Articulações condiloides

Estas articulações são caracterizadas pela interação de uma superfície óssea convexa, o côndilo, com uma superfície óssea côncava ou plana. O design desta articulação permite movimentos em duas direções principais – flexão e extensão, bem como movimentos adicionais de abdução e adução, que são movimentos laterais.

Em uma articulação condiloide, a superfície côndila se encaixa na cavidade articular complementar, permitindo que os ossos se movam um sobre o outro de maneira controlada. As superfícies articulares são revestidas com cartilagem articular, que reduz o atrito e protege os ossos de desgaste.

Um dos exemplos mais conhecidos de articulação condiloide é a articulação do pulso, onde o rádio (um dos ossos do antebraço) encontra os ossos do carpo (Figura 4.9). Esta articulação permite a flexão e a extensão do pulso, além da capacidade de mover o pulso lateralmente. Outro exemplo notável é a articulação entre o osso occipital do crânio e o atlas, a primeira vértebra cervical (Figura 4.14), que permite movimentos de nodulação da cabeça, como quando sinalizamos “sim”.

Figura 4.14: Articulação condiloide entre osso occipital (crânio) e atlas (primeira vértebra cervical) – vista lateral



Fonte: König; Liebich, 2011.

As articulações condiloides são reforçadas por ligamentos, que ajudam a estabilizar a articulação, limitando o movimento a um intervalo seguro e prevenindo deslocações. Além disso, essas articulações frequentemente interagem com músculos e tendões circundantes, que contribuem para o controle e a precisão dos movimentos.

4.3.4 Articulações selares

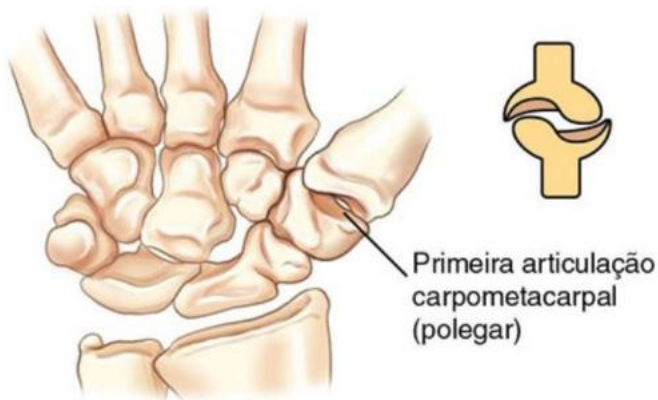
As articulações selares, também conhecidas como articulações em sela, são um tipo específico de articulação sinovial encontrada em vários animais. Estas articulações são nomeadas assim devido à sua forma única, que se assemelha a uma sela de cavalo. Esta forma específica permite um movimento mais versátil e multidirecional do que outros tipos de articulações.

Na articulação selar, um dos ossos envolvidos tem uma superfície convexa que se encaixa na superfície côncava complementar do outro osso. Esta configuração permite que cada osso se mova ao longo do outro em dois planos principais. As superfícies articulares são cobertas por cartilagem articular, que reduz o atrito e facilita o movimento suave. Além disso, a

articulação é envolvida por uma cápsula articular que contém líquido sinovial.

Um dos exemplos mais conhecidos de uma articulação selar é a articulação carpometacarpiana do polegar nos seres humanos (Figura 4.15). Esta articulação permite que o polegar se mova em dois planos diferentes: para cima e para baixo, e para frente e para trás.

Figura 4.15: Representação esquemática da articulação selar carpometacarpiana do polegar nos seres humanos



Fonte: <https://www.lucassimoes.com/2019/07/sistema-esqueletico-artrologia.html>.

Em certos mamíferos, especialmente aqueles que necessitam de uma gama maior de movimentos em seus membros anteriores para agarrar ou manipular objetos, podem ser encontradas articulações selares similares à do polegar humano. Por exemplo, primatas não humanos, como chimpanzés e orangotangos, têm articulações semelhantes que lhes permitem um uso sofisticado de suas mãos.

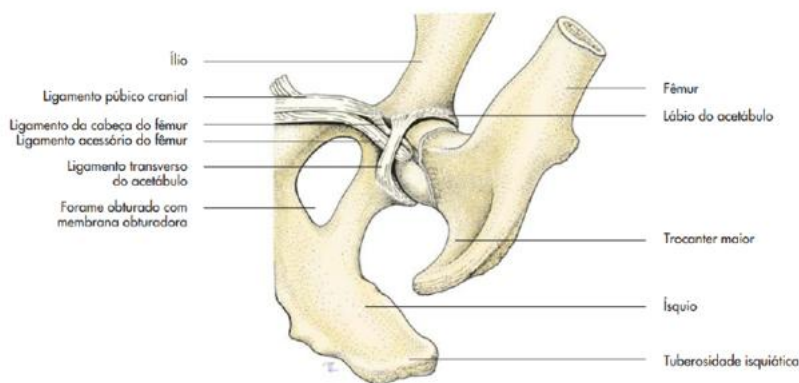
4.3.5 Articulações esferoides

As articulações esferoides, também conhecidas como articulações esféricas ou enartrose, são uma das articulações mais móveis e versáteis encontradas no corpo dos animais, incluindo os seres humanos. Este tipo de articulação permite o movimento em múltiplos eixos e planos, conferindo uma excepcional liberdade de movimento.

Na articulação esferoide, uma das superfícies articulares é em forma de esfera ou hemisfério, encaixando-se em uma cavidade articular côncava complementar no outro osso. Este *design* esférico permite que o osso com a superfície esférica se mova em quase todas as direções dentro da cavidade. As superfícies articulares são revestidas por cartilagem articular, um tecido liso que reduz o atrito e facilita movimentos suaves.

Um exemplo notável é a articulação do quadril, onde a cabeça do fêmur se encaixa na cavidade acetabular do osso pélvico (Figura 4.16). Esta articulação permite movimentos extensivos e é crucial para atividades como caminhar, correr e saltar.

Figura 4.16: Representação esquemática da articulação esferoide entre o fêmur e o acetábulo do equino



Fonte: Ghetie, 1967.

4.4 Articulações presentes no esqueleto axial

As articulações presentes no esqueleto axial dos animais são estruturas complexas e variadas, adaptadas para proporcionar mobilidade e estabilidade. O esqueleto axial é composto por várias partes principais: o crânio, as costelas, o esterno e a coluna vertebral.

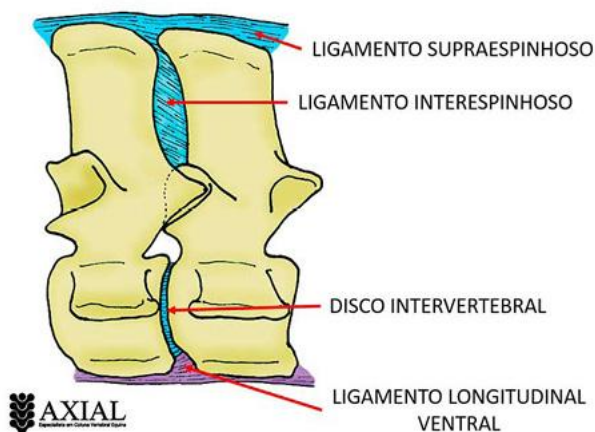
Começando pelo crânio, ele é formado por uma série de ossos que se articulam de maneira bastante fixa, com exceção da mandíbula. As suturas, que são as articulações fibrosas entre os ossos do crânio, permitem um pequeno movimento durante o nascimento e o crescimento, mas geralmente são imóveis na idade adulta.

Em seguida, temos as costelas, que são longos ossos curvados que se conectam à coluna vertebral na parte posterior e, em muitos animais, ao esterno na parte frontal. As articulações entre as costelas e a coluna vertebral são do tipo sinovial, permitindo uma certa flexibilidade, que é crucial para a respiração. Já a conexão das costelas ao esterno, quando presente, geralmente é mais rígida, mas ainda assim permite algum movimento para facilitar a expansão e a contração dos pulmões.

O esterno, que é a placa óssea localizada na parte frontal do tórax, serve como um ponto de ancoragem para as costelas frontais. Este osso não apresenta muitas articulações móveis, sendo mais uma estrutura de suporte e proteção para os órgãos vitais localizados no tórax.

Por fim, a coluna vertebral é uma estrutura complexa formada por uma série de vértebras que se intercalam com discos intervertebrais (Figura 4.17). As articulações entre as vértebras são do tipo sinovial, permitindo uma ampla gama de movimentos. Estas articulações são fundamentais para a flexibilidade e a mobilidade do esqueleto axial, permitindo movimentos como flexão, extensão, rotação e inclinação lateral.

Figura 4.17: Desenho esquemático de um segmento vertebral, formado por duas vértebras adjacentes e os tecidos moles associados



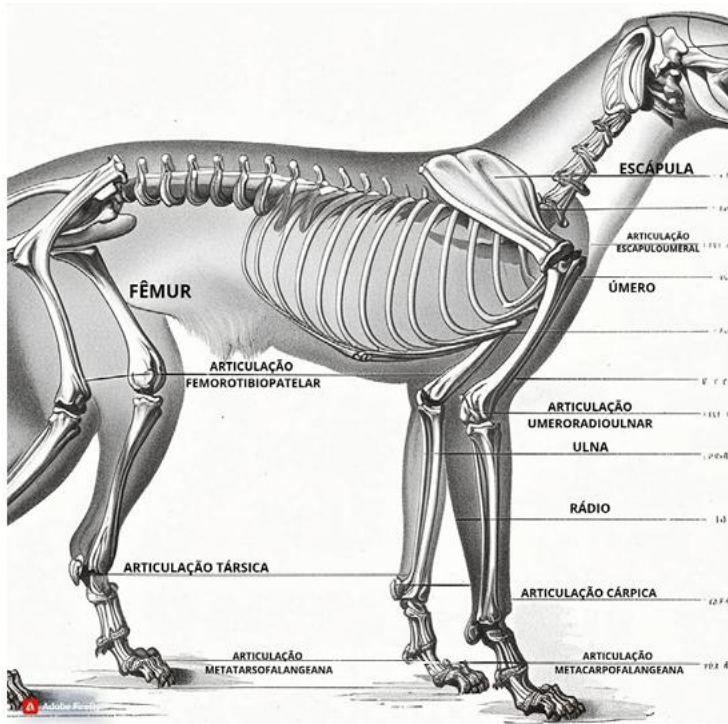
Fonte: <https://axialvet.com.br/blog/dor-lombar-em-equinos-anatomia-estrutural>.

4.5 Articulações presentes no esqueleto apendicular

O esqueleto apendicular dos animais, compreendendo os membros torácicos e pélvicos, tem uma variedade de articulações especializadas que proporcionam mobilidade e força necessárias para os movimentos variados e complexos

(Figura 4.18). Ao explorar essas articulações, observa-se uma engenhosa combinação de engenharia biomecânica e adaptação evolutiva.

Figura 4.18: Articulações do esqueleto apendicular do cão (representação esquemática)



Fonte: organizadora Adobe Firefly 2024.

Nos membros torácicos encontramos várias articulações-chave. A articulação do ombro, onde o úmero (osso do braço) se encontra com a escápula, é uma das mais móveis, permitindo uma ampla gama de movimentos em várias direções. Esta é uma articulação do tipo esferoidal, permitindo movimentos circulares e de rotação. Seguindo pelo braço, o cotovelo é uma articulação do tipo dobradiça, onde o úmero se encontra com os ossos do antebraço (rádio e ulna), permitindo movimentos de flexão e extensão.

Além disso, as articulações do pulso e das mãos (ou patas) são

complexas, envolvendo múltiplos pequenos ossos que permitem uma variedade de movimentos delicados e precisos. Estas articulações são fundamentais para atividades como agarrar, escavar ou manipular objetos.

Passando para os membros pélvicos encontramos articulações igualmente especializadas. A articulação do quadril, onde o fêmur (osso da coxa) se encaixa na pelve, é uma articulação do tipo esferoidal, semelhante à do ombro, proporcionando uma ampla gama de movimentos, embora com uma estabilidade um pouco maior devido à necessidade de suportar o peso do corpo durante a locomoção.

O joelho, onde o fêmur se encontra com a tíbia (osso da perna inferior), é uma articulação do tipo dobradiça complexa, permitindo a flexão e a extensão, mas também um certo grau de rotação quando dobrado. Esta articulação é crucial para marcha, corrida e salto. As articulações do tornozelo e do pé, semelhantes às do pulso e às das mãos, são complexas e permitem movimentos delicados e ajustes de equilíbrio.

Essas articulações nos membros apendiculares, tanto nos membros torácicos quanto nos pélvicos, são fundamentais para a mobilidade dos animais, permitindo uma gama de atividades que vão desde a locomoção básica até tarefas especializadas, como a manipulação de objetos, a escalada, a escavação e a natação. Elas são exemplos notáveis de como a evolução moldou estruturas para atender às demandas de diferentes estilos de vida e habitats dos animais.

CAPÍTULO 5

MIOLOGIA

A miologia é o ramo que se dedica ao estudo dos músculos e dos sistemas musculares. Este campo de estudo é crucial para entender como os músculos funcionam, como se desenvolvem e como interagem com outros sistemas do corpo. Na veterinária, a miologia ganha uma importância particular, pois cada espécie de animal tem características musculares únicas que influenciam sua fisiologia, movimento e saúde geral.

5.1 Função do tecido muscular

Os músculos são tecidos especializados que têm a capacidade de se contrair, o que é essencial para várias funções vitais.

5.1.1 Movimento e manutenção da postura

Os músculos desempenham um papel fundamental na capacitação do movimento e na manutenção da postura nos animais. Quando se trata de movimento, eles são os principais executores, trabalhando em harmonia para realizar uma variedade de ações físicas. Eles atuam em pares ou grupos, com um músculo contraindo-se enquanto seu par se relaxa, criando um movimento fluido e controlado nas articulações e em todo o corpo.

Além de facilitar o movimento, os músculos têm um papel crucial na manutenção da postura. Esta função é menos óbvia, mas igualmente importante. A postura de um animal, como ficar de pé ou se sentar, depende de uma tensão muscular constante e controlada. Esta tensão não é apenas necessária para manter a estrutura corporal em uma posição específica, mas também é vital para a estabilidade e o equilíbrio. Sem o suporte constante dos músculos, o corpo não conseguiria sustentar-se na posição ereta ou em qualquer postura por um período prolongado.

Essa interação entre os músculos para movimento e postura é um exemplo notável de como o sistema muscular está intrinsecamente ligado à funcionalidade e à eficiência do corpo animal. A capacidade de mover-se com precisão e manter uma postura equilibrada são aspectos fundamentais da sobrevivência e da interação com o ambiente.

5.1.2 Produção de calor

Nos animais, os músculos desempenham uma função vital, além de sua principal tarefa de movimentação e sustentação: a produção de calor. Este aspecto do funcionamento muscular é especialmente crucial para a manutenção da temperatura corporal, um processo conhecido como termogênese. Quando os músculos se contraem, seja por atividades voluntárias como correr e saltar ou por contrações involuntárias e sutis, eles geram calor como subproduto. Este calor é uma consequência natural do metabolismo energético que ocorre nas fibras

musculares.

Para animais homeotérmicos, como mamíferos e aves, que mantêm uma temperatura corporal constante independente do ambiente, a capacidade dos músculos de produzir calor é essencial. Em condições de frio, por exemplo, os músculos podem aumentar sua atividade, seja por meio de tremores – contrações rápidas e involuntárias para gerar calor rapidamente – ou por meio de atividades físicas mais intensas. Esta produção de calor muscular ajuda a manter a temperatura corporal estável, assegurando o funcionamento adequado dos sistemas orgânicos e protegendo contra os perigos do frio.

Essa habilidade dos músculos de contribuir para a regulação térmica é um testemunho da complexidade e da adaptação dos sistemas biológicos, permitindo que os animais mantenham homeostase em uma variedade de condições ambientais. A termogênese muscular, portanto, é mais do que apenas um subproduto da atividade muscular; é uma função integrada e essencial para a sobrevivência dos animais em diferentes climas e condições.

5.1.3 Proteção dos órgãos internos

A função dos músculos na proteção dos órgãos internos é uma faceta menos discutida, mas igualmente vital, do sistema muscular nos animais. Esses músculos, em especial os localizados nas regiões abdominal e torácica, formam uma barreira física robusta que salvaguarda órgãos vitais de impactos externos e lesões. Como uma camada de armadura,

eles absorvem e dissipam forças que de outra forma poderiam danificar órgãos delicados como o coração, os pulmões, o fígado e os rins.

Além de proteger contra traumas físicos, a musculatura também desempenha um papel no suporte e na manutenção da posição correta dos órgãos. Os músculos abdominais, por exemplo, mantêm os órgãos internos no lugar, evitando que eles se desloquem ou se comprimam sob a força da gravidade ou durante o movimento vigoroso. Esta função é crucial não apenas para o conforto, mas também para garantir que os órgãos funcionem eficientemente, pois seu deslocamento ou compressão pode prejudicar suas funções.

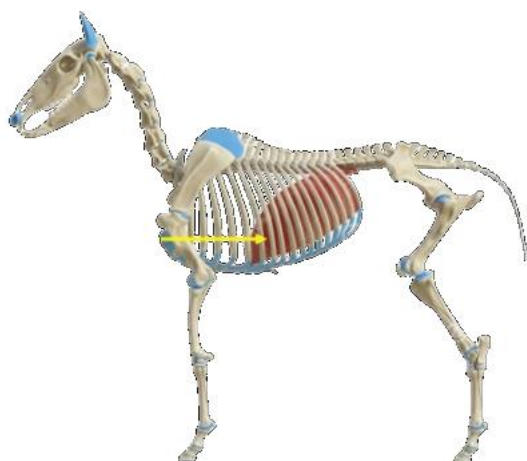
A integridade desse sistema muscular é, portanto, fundamental para a saúde geral dos animais. Lesões ou fraquezas nos músculos que protegem os órgãos internos podem levar a complicações sérias, enfatizando a importância de manter uma musculatura forte e saudável.

5.1.4 Funções respiratórias

A função dos músculos relacionada às funções respiratórias nos animais é uma parte essencial do processo vital de respiração. Estes músculos, principalmente o diafragma (Figura 5.1) e os músculos intercostais, desempenham um papel central na mecânica da respiração, facilitando a entrada e a saída de ar dos pulmões. O diafragma, um músculo em forma de cúpula situado abaixo dos pulmões, é particularmente crucial neste processo. Quando se contrai, ele se achata, aumentando o

volume da cavidade torácica e criando um vácuo que puxa o ar para dentro dos pulmões – um processo conhecido como inspiração.

Figura 5.1: Representação esquemática do diafragma (seta) em equino



Fonte: <https://www.dreamstime.com>.

Da mesma forma, os músculos intercostais, localizados entre as costelas, auxiliam na expansão e contração da caixa torácica. Durante a inspiração, os músculos intercostais externos contraem-se, elevando as costelas e aumentando ainda mais o espaço no tórax, facilitando a entrada de ar. Durante a expiração, os músculos intercostais internos ajudam a deprimir as costelas, diminuindo o volume da cavidade torácica e forçando o ar para fora dos pulmões.

Essa coordenação rítmica entre o diafragma e os músculos intercostais é fundamental para a respiração eficiente. Sem o movimento coordenado desses músculos, o processo de troca de gases – essencial para a vida – seria gravemente

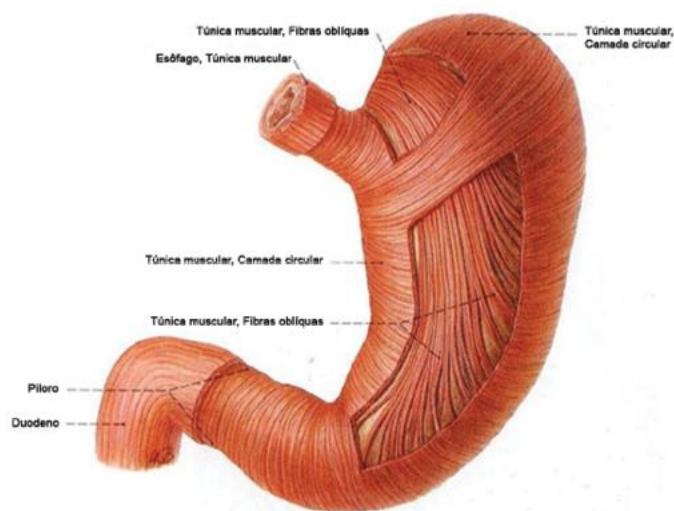
comprometido. Assim, embora frequentemente subestimada, a função dos músculos na respiração é um exemplo notável de como os sistemas biológicos estão interconectados, com o sistema muscular desempenhando um papel crítico na sustentação da vida pela respiração.

5.1.5 Funções autônomas

O tecido muscular liso, que não é controlado conscientemente, está envolvido em funções autônomas, relacionadas com o funcionamento dos órgãos internos dos animais. Os músculos lisos, que diferem dos músculos esqueléticos por serem involuntários, desempenham um papel crucial nesta área. Estes músculos estão presentes em quase todos os órgãos internos e desempenham funções essenciais, muitas vezes de maneira silenciosa e imperceptível.

No trato gastrointestinal (Figura 5.2), por exemplo, os músculos lisos são responsáveis pela movimentação dos alimentos por meio do processo de peristaltismo – uma série de contrações ondulatórias que empurram o alimento ao longo do sistema digestivo. Esta ação muscular é fundamental para a digestão eficaz e a absorção de nutrientes.

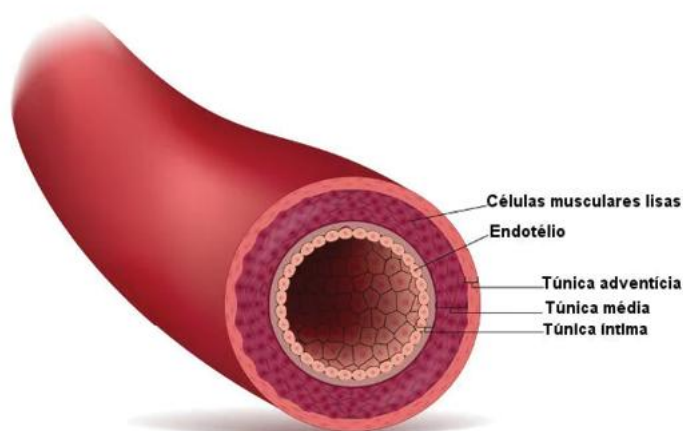
Figura 5.2: Representação esquemática das túnica musculares do estômago



Fonte: <https://www.kenhub.com/pt>.

Nos vasos sanguíneos (Figura 5.3), os músculos lisos controlam o diâmetro dos vasos, regulando assim a pressão sanguínea e o fluxo de sangue para diferentes partes do corpo. A capacidade de contrair e relaxar esses músculos é crucial para manter a homeostase, permitindo que o corpo responda adequadamente a diferentes demandas fisiológicas, como exercício físico ou repouso.

Figura 5.3: Camadas que compõem a artéria (representação esquemática)



Fonte: <https://abre.ai/hNEh>.

Além disso, os músculos lisos desempenham funções importantes em outros sistemas, como o urinário e o reprodutivo. No sistema urinário, eles ajudam no controle da excreção de urina, enquanto no sistema reprodutivo estão envolvidos em processos como o transporte de espermatozoides ou óvulos.

Portanto, os músculos, particularmente os músculos lisos, são mais do que meros facilitadores de movimento; eles são integradores fundamentais e reguladores dos processos vitais que ocorrem nos órgãos internos. Sua operação harmoniosa e muitas vezes autônoma é um testemunho da engenhosidade do sistema biológico, permitindo que os animais mantenham suas funções internas essenciais com precisão e eficiência.

5.2 Classificação morfofuncional do tecido muscular

Os músculos do organismo dos animais são avaliados com base em diversos critérios, refletindo sua estrutura, função e adaptações evolutivas.

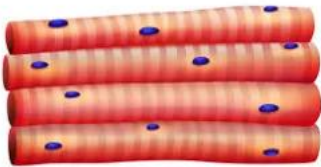
5.2.1 Tipos de tecidos musculares

Inicialmente, os músculos são classificados em três tipos principais: estriados esqueléticos, lisos e estriados cardíacos.

O músculo estriado esquelético é um tipo de tecido muscular encontrado em animais, caracterizado principalmente pela sua capacidade de contração, que resulta em movimento e sustentação do esqueleto. Esses músculos são chamados de

“esqueléticos” porque estão majoritariamente ligados aos ossos do esqueleto pelos tendões, desempenhando um papel crucial na movimentação do corpo.

Figura 5.4: Representação esquemática do músculo estriado esquelético



Fonte: <https://www.blog.meuguru.net/fisiologia-do-sistema-muscular/>.

Esses músculos têm uma aparência distinta, caracterizada por um padrão de estrias ou listras sob o microscópio, devido à organização ordenada de suas fibras musculares. Essas fibras são formadas por células longas e cilíndricas, contendo múltiplos núcleos, que são especializadas na contração rápida e vigorosa.

Os músculos esqueléticos são encontrados em todo o corpo dos animais, presentes em áreas como braços, pernas, costas e abdome (Figura 5.5). Cada músculo tem uma função específica, como flexionar ou estender articulações, e trabalham em pares ou grupos para coordenar os movimentos do corpo.

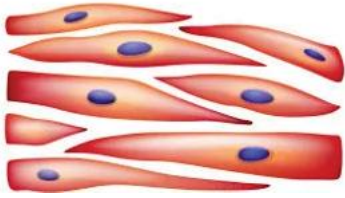
Figura 5.5: Musculatura estriada esquelética em equino (representação esquemática)



O músculo liso (Figura 5.6) é um tipo de tecido muscular encontrado em animais, conhecido por suas características únicas e funções essenciais. Diferente dos músculos esqueléticos, que controlamos voluntariamente, os músculos lisos operam de forma involuntária, ou seja, sua atividade não está sob o controle consciente. Eles têm uma aparência mais uniforme sob

o microscópio, sem as estrias marcantes encontradas nos músculos esqueléticos, daí o nome “liso”.

Figura 5.6: Representação esquemática do músculo liso

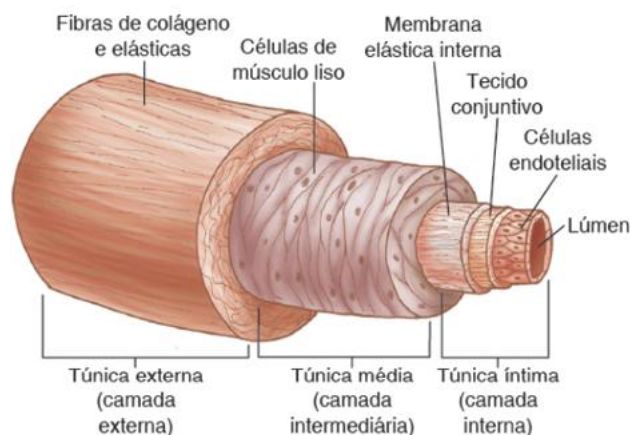


Fonte: <https://www.blog.meuguru.net/fisiologia-do-sistema-muscular/>.

Esses músculos são fundamentais para várias funções automáticas do corpo. Eles estão presentes em uma variedade de órgãos internos e são responsáveis por movimentos como a contração e o relaxamento, que permitem o movimento dos alimentos pelo sistema digestivo, a dilatação e a constrição dos vasos sanguíneos, que ajudam a regular a pressão arterial, e a modificação do diâmetro das vias aéreas nos pulmões.

Os músculos lisos formam as paredes de órgãos ocos como estômago, intestinos, bexiga e útero, e também estão presentes em estruturas tubulares como os vasos sanguíneos (Figura 5.7) e as vias aéreas. Suas fibras musculares são menores e menos robustas do que as dos músculos esqueléticos e contêm apenas um núcleo por célula. A forma como as fibras do músculo liso se organiza permite que elas se contraíam de maneira lenta e sustentada, sendo essenciais para processos contínuos como a digestão e a regulação do fluxo sanguíneo.

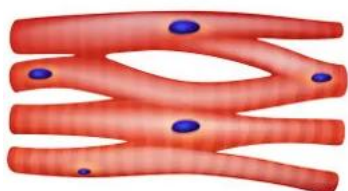
Figura 5.7: Estratificação de um vaso sanguíneo apresentando a camada de músculo liso (representação esquemática)



Fonte: Grossman; Porth, 2016.

Por último, o músculo estriado cardíaco (Figura 5.8), é um tipo específico de tecido muscular encontrado nos corações dos animais. Este músculo combina características dos músculos esqueléticos e lisos, tornando-o único em sua função e estrutura.

Figura 5.8: Representação esquemática do músculo estriado cardíaco



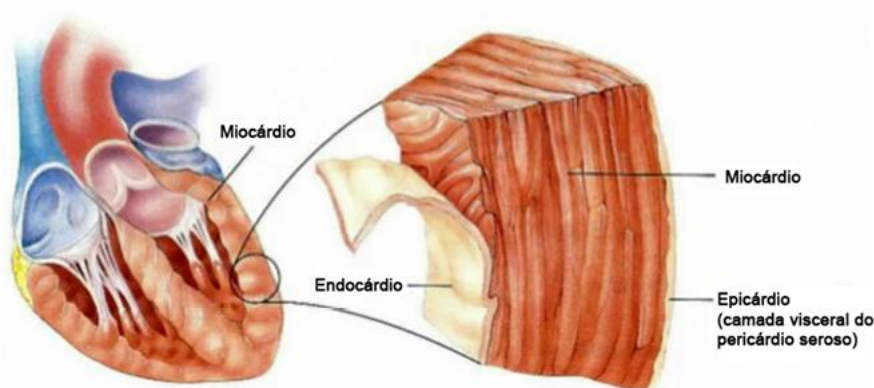
Fonte: <https://www.blog.meuguru.net/fisiologia-do-sistema-muscular/>.

Como o nome sugere, o músculo estriado cardíaco apresenta estrias em sua estrutura, semelhante aos músculos esqueléticos. Essas estrias são o resultado da organização regular das proteínas contráteis – actina e miosina – dentro das células do músculo. No entanto, ao contrário dos músculos esqueléticos, o músculo cardíaco opera de maneira involuntária, semelhante aos músculos lisos. As células musculares cardíacas têm geralmente um único núcleo e são conectadas umas às outras

por estruturas especiais chamadas discos intercalares, que facilitam a rápida propagação de impulsos elétricos e a coordenação das contrações.

Esse tipo de músculo é encontrado exclusivamente no coração. Ele compõe a maior parte do tecido cardíaco, especialmente o miocárdio (Figura 5.9), que é a camada muscular do coração responsável por bombear sangue para todo o corpo. A principal função do músculo estriado cardíaco é contrair-se de forma rítmica e contínua, um processo crucial para manter a circulação sanguínea e, conseqüentemente, a vida.

Figura 5.9: Representação esquemática das camadas que compõem o coração, apresentando o miocárdio



Fonte: <https://www.todamateria.com.br/miocardio/>.

A natureza única do músculo estriado cardíaco permite que ele trabalhe incansavelmente, contraindo-se e relaxando-se em um ciclo contínuo que dura toda a vida do organismo. Ele tem a capacidade de se ajustar a diferentes demandas, aumentando ou diminuindo a frequência e a força das contrações conforme necessário, como em resposta a exercícios físicos ou estresse. Sua habilidade de operar de forma autônoma, sem a

necessidade de estímulos conscientes, é o que permite ao coração manter seu ritmo essencial e confiável.

5.2.2 Tipos de ações musculares

A classificação dos músculos quanto à sua ação é uma forma de entender como eles operam para mover ou estabilizar as partes do corpo. Essa classificação é baseada na função específica que cada músculo desempenha durante o movimento.

Primeiramente, temos os músculos agonistas, também conhecidos como motores primários. Eles são os principais responsáveis por realizar um movimento específico. Essa ação é conseguida pela contração do músculo agonista, que leva à movimentação de uma parte do corpo. O funcionamento dos músculos agonistas é um aspecto crucial da locomoção e da realização de diversas atividades físicas em animais.

Quando um animal realiza um movimento, como correr, saltar ou agarrar algo, os músculos agonistas são os que efetivamente executam a ação. Por exemplo, ao levantar uma pata, os músculos que causam a elevação da pata são os agonistas. Eles trabalham contra a resistência, que pode ser a gravidade ou a inércia de uma parte do corpo, para realizar o movimento desejado.

Os músculos agonistas não atuam sozinhos. Eles são frequentemente acompanhados por outros músculos, chamados sinergistas, que ajudam a refinar e apoiar o movimento. Ao mesmo tempo, existe um músculo antagonista que realiza a ação oposta. Por exemplo, se um músculo agonista é responsável por

flexionar uma junta, o músculo antagonista será responsável por estendê-la.

O músculo antagonista é um tipo de músculo que desempenha uma função essencial e distinta no sistema musculoesquelético, agindo de forma oposta aos agonistas. Eles relaxam ou alongam-se quando os agonistas se contraem, permitindo movimentos suaves e controlados.

Essa relação antagonista é crucial para a coordenação e o controle dos movimentos. Por exemplo, quando um gato salta, os músculos que estendem as suas patas traseiras (agonistas) se contraem, enquanto os músculos que as flexionam (antagonistas) relaxam. O papel do músculo antagonista é garantir que o movimento seja suave e controlado, evitando movimentos bruscos ou excessivos que poderiam levar a lesões.

Além de facilitar os movimentos, os músculos antagonistas também têm um papel importante na manutenção da postura e na proteção das articulações. Ao equilibrar a tensão muscular, eles ajudam a manter o alinhamento adequado do corpo, o que é essencial para a saúde das articulações e a eficiência dos movimentos.

Também há os músculos sinergistas, que auxiliam os agonistas em suas ações. Eles ajudam a estabilizar o movimento, garantindo que ele seja realizado de maneira eficiente e segura. Os músculos sinergistas contribuem para a eficiência e a precisão do movimento, assegurando que ele ocorra de forma coordenada e sem desvios indesejados.

Quando um animal realiza um movimento, como correr ou saltar, não apenas um único músculo é ativado, mas, sim, um conjunto deles trabalhando ao mesmo tempo. Nesse contexto, os músculos sinergistas ajudam os agonistas ao estabilizar as articulações envolvidas ou ao realizar parte do mesmo movimento. Eles garantem que a ação seja realizada de forma harmônica, controlando movimentos secundários ou compensatórios que podem ocorrer se somente os músculos agonistas estivessem ativos.

Além disso, os músculos sinergistas podem também atuar reduzindo ou neutralizando a ação de outros músculos que, se não controlados, poderiam desviar o movimento principal. Essa função é crucial para a execução de movimentos precisos e complexos, como os realizados por felinos ao caçar, ou por pássaros durante o voo.

Por fim, os músculos estabilizadores, que têm um papel fundamental na manutenção da postura e estabilidade durante os movimentos. Eles podem não estar diretamente envolvidos no movimento principal, mas são cruciais para manter as partes do corpo firmes e seguras.

A função dos músculos estabilizadores é proporcionar um suporte contínuo às articulações e às estruturas ósseas, minimizando movimentos indesejados e prevenindo lesões. Eles atuam como uma espécie de “sistema de suporte”, mantendo as partes do corpo alinhadas e equilibradas. Por exemplo, durante a corrida de um cavalo, não são apenas os grandes músculos das

pernas que estão em ação. Os músculos estabilizadores ao redor das articulações das pernas e da coluna vertebral trabalham para manter essas estruturas alinhadas e absorver o impacto, prevenindo assim desgastes ou lesões.

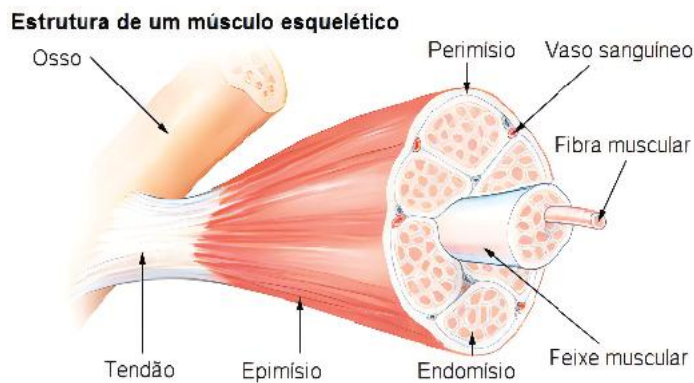
Esses músculos são particularmente importantes em atividades que exigem equilíbrio e controle preciso. Eles são frequentemente mais ativos em animais que realizam movimentos delicados ou que mantêm posturas específicas por períodos prolongados. Por exemplo, os músculos estabilizadores na região do core (centro do corpo) são vitais para aves que necessitam manter o equilíbrio em galhos ou durante o voo.

Além de sua função durante o movimento ativo, os músculos estabilizadores também são importantes quando o animal está em repouso. Eles ajudam a manter a postura correta, suportando o peso do corpo e evitando que o animal desabe sob sua própria gravidade. Isso é especialmente importante para animais maiores, cujo peso corporal pode ser significativo.

5.3 Classificação morfológica e arquitetura do músculo esquelético

O músculo esquelético é composto por várias camadas e elementos (Figura 5.10) que funcionam em conjunto para permitir movimento e força. No centro dessa estrutura, encontram-se as fibras musculares, que são as células do músculo. Cada fibra muscular é um cilindro longo e delgado, capaz de contrair e gerar movimento.

Figura 5.10: Componentes do músculo esquelético (representação esquemática)



Fonte: Sobotta, 2000.

Agrupadas em conjunto, as fibras musculares formam os fascículos, que são como feixes ou pacotes de fibras. Esses fascículos são visíveis a olho nu como filamentos grossos dentro do músculo.

Cada nível da estrutura muscular é encapsulado por uma camada de tecido conjuntivo. A endomísio é a camada mais interna, envolvendo simultaneamente cada fibra muscular. Ele ajuda na troca de nutrientes e resíduos entre as fibras e seu ambiente.

Ao redor dos fascículos, existe uma camada chamada perimísio. Esta camada é mais espessa que a endomísio e serve para manter os fascículos juntos, proporcionando suporte e proteção, além de permitir o fluxo de sangue e nervos para as fibras musculares.

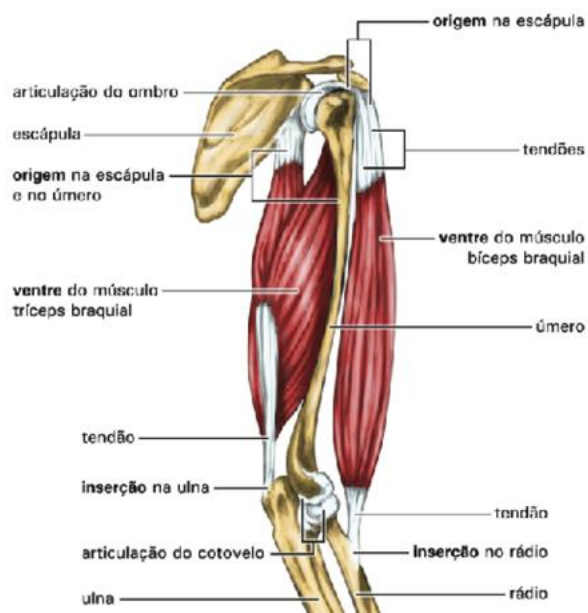
Por fim, o epimísio é a camada mais externa que envolve todo o músculo. É uma bainha densa e resistente que confere proteção adicional ao músculo, além de se conectar com tendões, que, por sua vez, se ligam aos ossos, permitindo que o

movimento muscular seja transferido para o esqueleto.

Essas camadas não apenas protegem e sustentam as fibras musculares, mas também permitem que o músculo opere como uma unidade coesa, transferindo força de maneira eficiente de suas fibras internas para os ossos e outras estruturas do corpo.

A interação e o arranjo desses componentes são essenciais para a funcionalidade e a eficiência do tecido muscular. Sendo assim, os músculos podem ser descritos de acordo com sua forma e arquitetura. A nomenclatura dos músculos nos animais reflete não apenas a função e a localização dos músculos, mas também suas características estruturais distintas, como a presença de cabeça, corpo e cauda muscular (Figura 5.11).

Figura 5.11: Arquitetura do músculo (representação esquemática)



Fonte: modificado de Tortora; Grabowski, 2002.

Começando pela cabeça do músculo, também conhecida como origem do músculo, esta é a parte que geralmente permanece

fixa durante a contração muscular. A cabeça do músculo é tipicamente a porção mais próxima do centro do corpo ou, em termos anatômicos, mais proximal. Em alguns músculos, podemos encontrar mais de uma cabeça, o que é refletido em nomes como “bíceps” (duas cabeças) ou “tríceps” (três cabeças). Essas múltiplas cabeças podem originar-se de diferentes pontos, mas geralmente se fundem em um corpo muscular comum.

O corpo do músculo, também conhecido como ventre, é a parte central e geralmente a mais volumosa. É onde se localizam as miofibrilas responsáveis pela contração muscular. O tamanho e a forma do corpo do músculo variam consideravelmente dependendo da função do músculo. Por exemplo, músculos que são responsáveis por movimentos finos e precisos tendem a ter corpos mais delgados, enquanto aqueles que geram força bruta, como os músculos das pernas, têm corpos mais robustos.

Finalmente, temos a cauda do músculo, conhecida também como a inserção. Esta é a parte do músculo que geralmente se conecta ao osso que se move durante a contração. A inserção é mais distal em relação ao centro do corpo. Em muitos casos, a cauda do músculo é mais fina e tendinosa, oferecendo uma conexão forte e durável com o osso.

A combinação dessas três características – cabeça, corpo e cauda – ajuda a definir a forma geral e a função do músculo. Além disso, a nomenclatura dos músculos muitas vezes também incorpora outros aspectos, como a localização (por exemplo, “bíceps braquial” – localizado no braço), a direção das fibras

musculares (como *retus*, significando reto), ou até mesmo a função do músculo (como “flexor” ou “extensor”).

Outra maneira de classificar os músculos é quanto à sua forma, um aspecto importante da anatomia e da fisiologia, refletindo como a estrutura de um músculo está intimamente ligada à sua função. Os principais tipos de músculos, com base em sua forma, são: peniformes, fusiformes, paralelos, convergentes, circulares e digástricos.

Os músculos peniformes (Figura 5.12) são assim chamados devido ao seu arranjo, que se assemelha a uma pena. Os fascículos (grupos de fibras musculares) estão dispostos em um ângulo em relação ao tendão central, maximizando a força de contração. Esses músculos podem ser classificados em três tipos, dependendo da disposição exata de seus fascículos: semipeniformes, quando os fascículos estão em um lado do tendão, peniformes, com fascículos dispostos em ambos os lados do tendão, ou multipeniformes, uma combinação complexa de disposições dos fascículos.

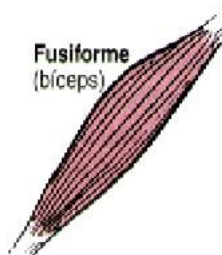
Figura 5.12: Representação esquemática do músculo peniforme



Fonte: organizadora DALL.E 2024.

Outro tipo são os músculos fusiformes (Figura 5.13), que têm a aparência de um fuso, caracterizados por um ventre grosso e arredondado e extremidades mais afiladas. Isso lhes confere um equilíbrio único entre força e velocidade de contração. Exemplos comuns incluem o bíceps braquial e o músculo sartório. Essa forma permite que os músculos fusiformes sejam bastante flexíveis e eficientes na produção de movimentos rápidos e extensos.

Figura 5.13: Representação esquemática do músculo fusiforme



Fonte: <https://abre.ai/hNFp>.

Em contraste, os músculos paralelos (Figura 5.14) apresentam fascículos alinhados paralelamente ao longo do eixo do músculo. Muitas vezes, esses músculos são planos e contêm aponeuroses, que são faixas de tecido conjuntivo que ajudam na fixação muscular. Exemplos incluem o reto abdominal e o músculo grácil. Eles permitem maior amplitude de movimento, mas geralmente produzem menos força do que os músculos peniformes ou fusiformes.

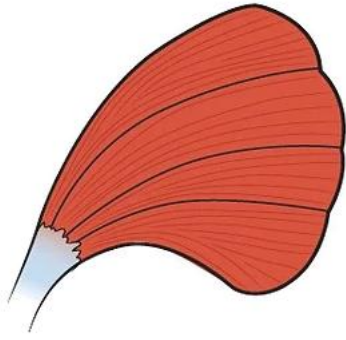
Figura 5.14: Representação esquemática do músculo paralelo



Fonte: <https://ttthshsteste.blogspot.com/2019/06/sistema-muscular.html>.

Os músculos convergentes (Figura 5.15) são notáveis por terem uma inserção larga, de onde seus fascículos se estendem e convergem para um único tendão. Isso permite uma grande força de contração em uma área compacta. Já os músculos circulares (Figura 5.16), muitas vezes encontrados em torno de aberturas ou orifícios do corpo, são únicos em sua capacidade de comprimir esses espaços quando contraídos, desempenhando um papel crucial em funções como a deglutição e a continência.

Figura 5.15: Representação esquemática do músculo convergente



Fonte: <https://abre.ai/hNFz>.

Figura 5.16: Representação esquemática do músculo circular



Fonte: <https://depositphotos.com/es/vectors/anatomia-muscular-feminina.html>.

Por fim, os músculos digástricos (Figura 5.17), que dispõem de dois ventres musculares em série, são interessantes por compartilharem um tendão intermediário comum. Esta configuração oferece uma mecânica muscular complexa e eficiente, essencial para movimentos delicados e precisos. Um exemplo é o músculo digástrico no pescoço, que ajuda na abertura da boca e no abaixamento da mandíbula.

Figura 5.17: Representação esquemática do músculo digástrico



Fonte: Gerard; Derrickson, 2013.

Cada tipo de músculo tem uma arquitetura que o torna particularmente adequado para sua função específica, seja ela produzir movimentos potentes e concentrados, movimentos rápidos e extensos, ou controlar aberturas no corpo.

5.4 Estudo regional dos músculos esqueléticos

O estudo regional da musculatura em animais domésticos abrange a compreensão de como os músculos são organizados e funcionam em diferentes partes do corpo desses animais.

Começando pela cabeça, a musculatura facial em cães e gatos é notavelmente expressiva, permitindo uma ampla gama de expressões. Esses músculos são menores e mais refinados em comparação com os músculos das outras regiões do corpo, atuando na mastigação e na comunicação. A região do pescoço também tem músculos significativos que suportam a cabeça e facilitam o movimento.

Descendo para o tronco, encontramos uma complexa rede de músculos que protegem os órgãos internos e fornecem suporte

para a coluna vertebral. Estes músculos são essenciais para a postura e para a flexibilidade do corpo. Os músculos dorsais, em particular, são bastante desenvolvidos, fornecendo força e estabilidade.

Os membros são áreas de grande interesse, pois contêm musculaturas adaptadas para corrida, salto e manobras ágeis. Os músculos das patas dianteiras e traseiras trabalham em conjunto para gerar movimento e absorver impactos. As patas traseiras, em particular, têm músculos poderosos que propiciam impulsão e velocidade, enquanto as patas dianteiras têm músculos que permitem precisão e habilidade em movimentos mais delicados.

A cauda, muitas vezes esquecida, também tem sua própria musculatura, vital para o equilíbrio e a comunicação, especialmente em gatos. A habilidade de um gato para manter o equilíbrio em alturas e durante saltos se deve em grande parte à musculatura da cauda.

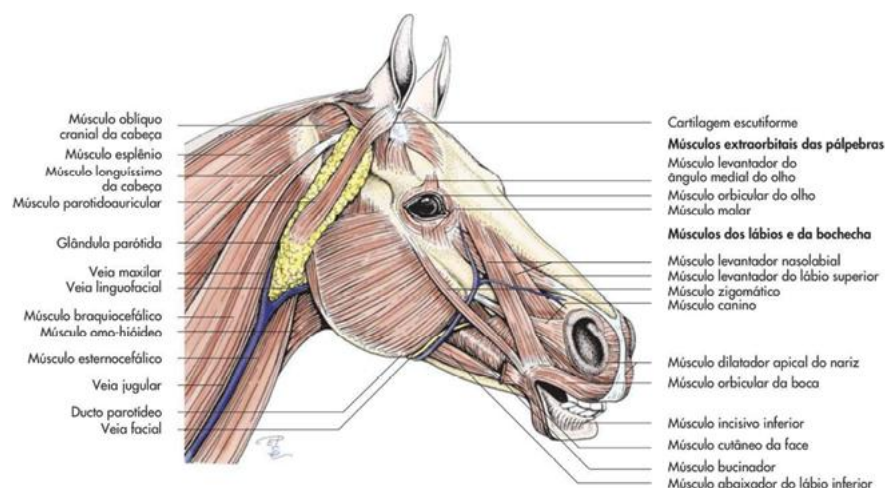
A disposição muscular nos animais reflete a necessidade desses animais de se moverem eficientemente em seu ambiente, seja para caçar, brincar ou simplesmente explorar. Cada grupo de músculos, trabalhando em harmonia, contribui para a agilidade e versatilidade dos movimentos desses animais, demonstrando uma maravilha da evolução e adaptação.

5.4.1 Músculos da cabeça e do pescoço

Os músculos presentes na cabeça e no pescoço dos animais domésticos, como cães e gatos, desempenham um papel vital em

suas funções fisiológicas e comportamentais. Na cabeça (Figura 5.18), encontram-se músculos que estão diretamente envolvidos na mastigação, como o músculo masseter e o músculo temporal. Estes são grandes e potentes, permitindo aos animais triturar e processar alimentos. O músculo masseter, localizado na lateral da mandíbula, é particularmente robusto, contribuindo significativamente para a força da mordida.

Figura 5.18: Músculos da região da cabeça de equino em vista lateral (representação esquemática)



Fonte: König; Liebich, 2021.

No pescoço, os músculos são cruciais para suportar a cabeça e facilitar seu movimento. O músculo esternocleidomastoideo, por exemplo, ajuda na rotação e flexão da cabeça. Outros músculos do pescoço, como os músculos escalenos e trapézio, contribuem para a postura e mobilidade, permitindo que o animal olhe em diferentes direções, abaixe a cabeça para comer ou levante-a para estar alerta.

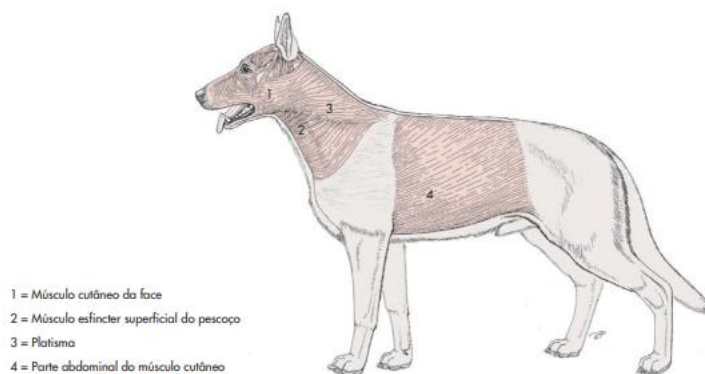
Esses músculos também desempenham um papel importante na respiração e na deglutição. Músculos específicos ajudam na

abertura e fechamento da laringe e na movimentação da língua, essenciais para essas funções. No geral, a complexidade e a eficiência desses músculos são fundamentais para a sobrevivência e bem-estar dos animais domésticos, permitindo-lhes interagir com o ambiente e realizar atividades diárias com facilidade.

5.4.1.1 Músculos cutâneos da cabeça e do pescoço

Os músculos cutâneos da cabeça e do pescoço (Figura 5.19) estão diretamente associados à pele, ao contrário da maioria dos outros músculos que geralmente se ligam aos ossos ou a outros músculos. Devido a esta conexão direta com a pele, os músculos cutâneos desempenham um papel crucial na expressão facial dos animais. Eles permitem movimentos como franzir a testa, piscar e mexer as orelhas, que são importantes para a comunicação não verbal entre os animais da mesma espécie e, em alguns casos, com outras espécies.

Figura 5.19: Representação esquemática dos músculos cutâneos da cabeça e pescoço do cão (vista lateral)



Fonte: König; Liebich, 2021.

A estrutura desses músculos é relativamente simples e fina, o que facilita movimentos rápidos e sutis da pele. Eles são particularmente bem desenvolvidos em algumas espécies, como cavalos, cães e gatos, cuja mobilidade facial é mais evidente. Por exemplo, os cães usam esses músculos para expressar uma ampla gama de emoções e intenções, desde alegria até agressividade.

Além de sua função expressiva, os músculos cutâneos também podem ter um papel defensivo, como quando um animal se contrai para afastar insetos ou outros irritantes da pele. Essa reação é frequentemente vista em cavalos ou vacas, que usam movimentos rápidos da pele para afugentar moscas e outros insetos.

Os músculos cutâneos da cabeça se encontram dentro da camada fascial superficial da cabeça. Esses músculos fazem parte do grupo de músculos superficiais faciais e recebem inervação do nervo facial.

Nos animais domésticos, diversos músculos desempenham funções essenciais no movimento e na expressão facial, bem como na postura e no movimento do pescoço. Entre esses, estão o músculo esfíncter superficial do pescoço, o músculo cutâneo da face, o músculo esfíncter profundo do pescoço e o músculo frontal.

Os músculos cutâneos do pescoço desempenham funções variadas, principalmente relacionadas ao movimento e à expressão da pele na região do pescoço. Estes músculos são

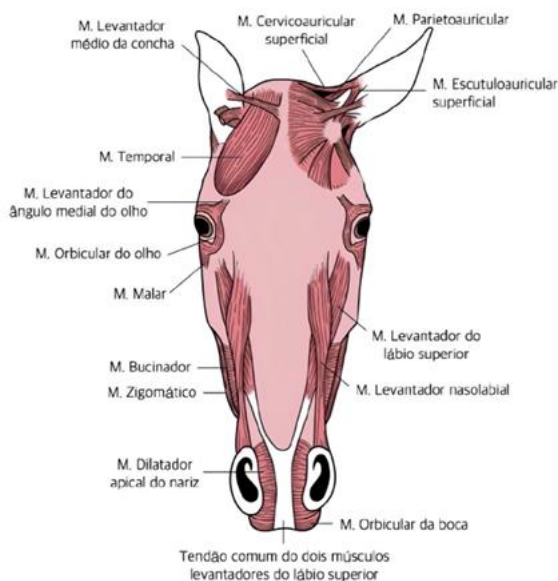
inervados pelo ramo cervical do nervo facial, conhecido como *ramus colli*, o que lhes confere uma resposta direta e específica aos estímulos nervosos.

5.4.1.2 Músculos da cabeça

Os músculos da cabeça em animais formam um complexo sistema que desempenha funções essenciais, como mastigação, expressão facial, movimento dos olhos e orelhas, e até respiração. Do ponto de vista anatômico, esses músculos podem ser divididos em vários grupos, cada um com sua especificidade e importância.

A musculatura facial é composta por duas camadas: superficial e profunda, ambas controladas pelo nervo facial. A camada superficial consiste nos músculos cutâneos da cabeça e do pescoço, além de múltiplos músculos menores que regulam a posição dos lábios, narinas, bochechas, orelhas externas e pálpebras (Figura 5.20). Esses músculos são essenciais para a expressão facial, sendo conhecidos como musculatura da mímica facial. Já os músculos faciais profundos abrangem aqueles fixados ao osso hioide e incluem partes do músculo digástrico e o músculo estapédio, localizado na orelha média. Estes são inervados por ramificações profundas do nervo facial. A musculatura facial pode ser dividida em quatro grupos: músculos dos lábios e das bochechas, músculos do nariz, músculos extraorbitais das pálpebras e músculos da orelha externa.

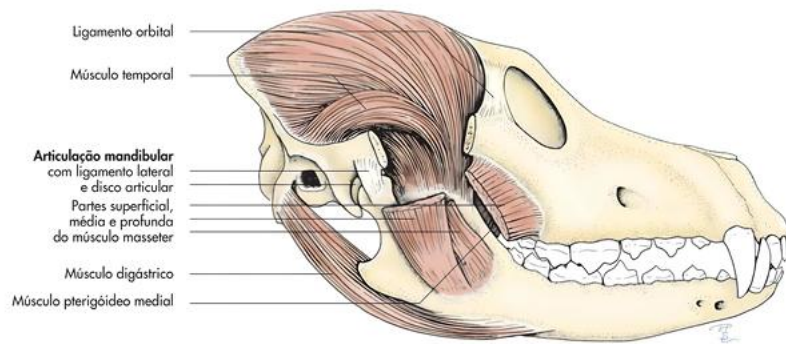
Figura 5.20: Representação esquemática dos músculos superficiais da cabeça do equino (vista frontal)



Fonte: adaptada de <https://i.pinimg.com/originals/c2/90/5d/c2905d9a063d719414c27827197b01aa.jpg>.

Os músculos mandibulares (Figura 5.21) desempenham um papel vital na abertura e fechamento da mandíbula, enquanto os músculos da mastigação são essenciais para triturar e processar alimentos. Por último, os músculos superficiais do espaço mandibular ajudam na movimentação da mandíbula e contribuem para a expressão facial.

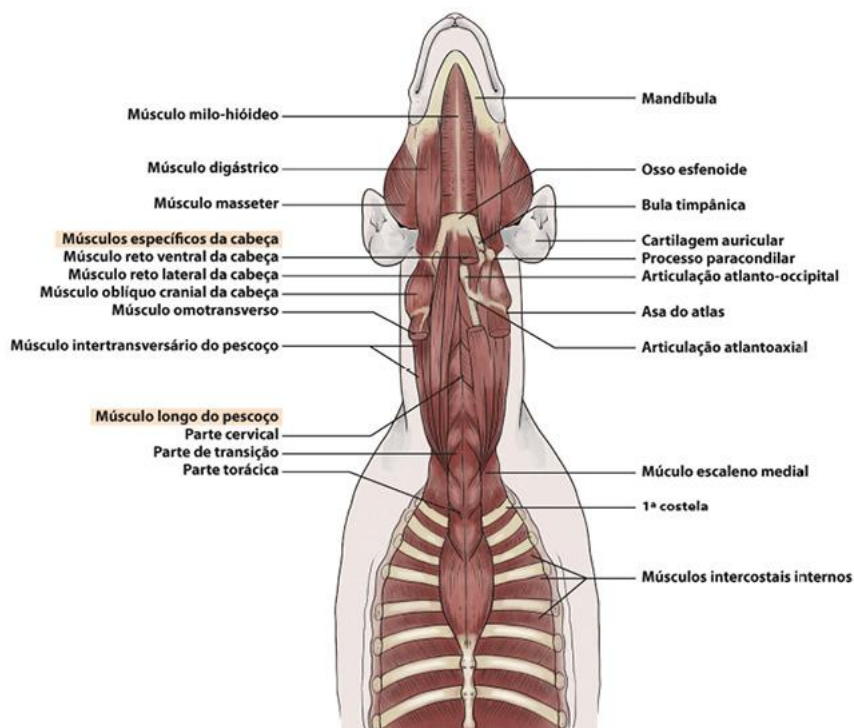
Figura 5.21: Representação esquemática dos músculos mandibulares do cão (vista lateral)



Fonte: König; Liebich, 2021.

Os músculos específicos da cabeça, que funcionam como uma extensão dos músculos do pescoço, são, de certa forma, parte dos músculos do tronco (Figura 5.22). Sua principal função é coordenar os movimentos da cabeça, notadamente nas articulações atlanto-occipital e atlantoaxial, razão pela qual são categorizados como um grupo à parte. Esses músculos têm a função de realizar movimentos como sacudir, inclinar, flexionar e girar a cabeça.

Figura 5.22: Representação esquemática da musculatura superficial da cabeça e musculatura cervical profunda do cão (vista ventral)



Fonte: König; Liebich, 2021.

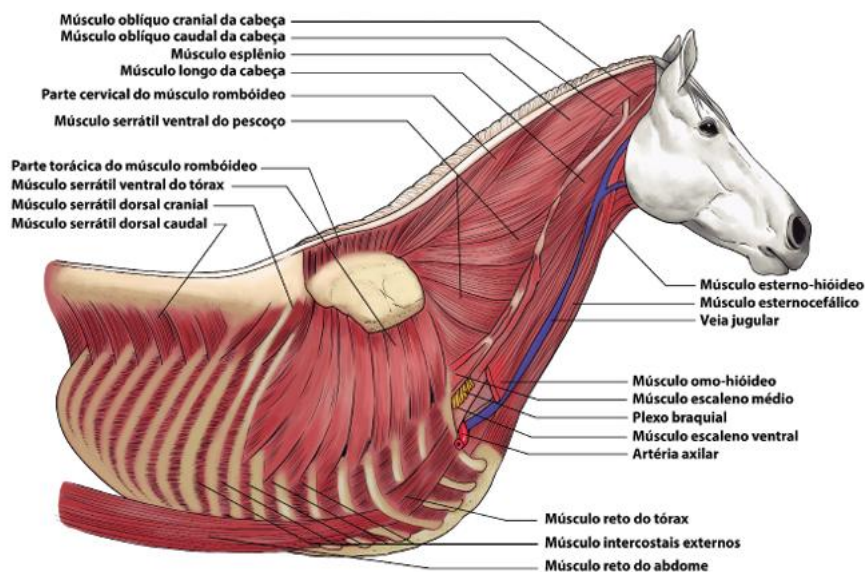
Esse conjunto de músculos é particularmente desenvolvido em suínos, facilitando a atividade de cavar e revolver a terra na busca por alimentos, e em ruminantes, que utilizam seus chifres para golpear. Esses músculos são inervados principalmente pelos ramos dorsal e ventral dos primeiros e segundos nervos cervicais. Uma exceção é o músculo longo da cabeça, que recebe inervação dos seis primeiros nervos cervicais.

5.4.1.3 Músculos do pescoço

Os músculos do pescoço (Figuras 5.23 e 5.24) em animais são agrupados em diversas categorias, cada uma desempenhando funções essenciais na movimentação e suporte da cabeça e do pescoço.

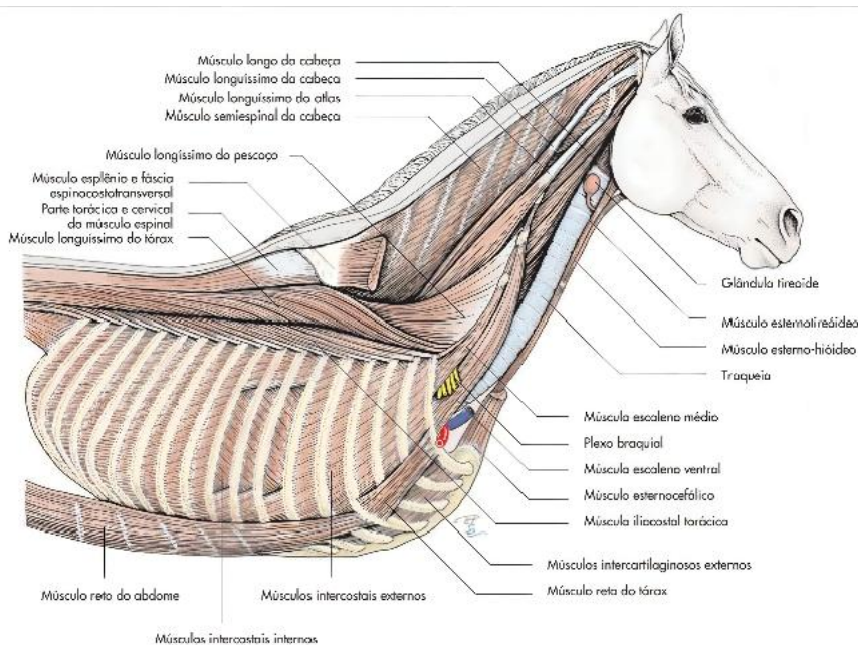
Figura 5.23: Músculos superficiais do tronco do equino

(representação esquemática)



Fonte: König; Liebich, 2021.

Figura 5.24: Camadas superficial e média da musculatura do tronco do equino (representação esquemática)



Fonte: König; Liebich, 2021.

O primeiro grupo é o músculo esplênio, que inclui o esplênio do pescoço e o esplênio da cabeça. Esses músculos são importantes para a rotação e extensão da cabeça.

Outro grupo muscular significativo é o músculo longo do pescoço, que desempenha um papel crucial na flexão e estabilização da coluna cervical. Este músculo ajuda na manutenção da postura e no movimento controlado da cabeça.

Os músculos escalenos, compostos pelos músculos escaleno ventral, médio e dorsal, são essenciais na flexão lateral do pescoço e na assistência respiratória, pois atuam na elevação das primeiras costelas durante a inspiração.

Por fim, os músculos do aparelho hioideo, que incluem o músculo esterno-hioideo, esternotireoideo e omo-hioideo, são fundamentais na deglutição e na movimentação da língua. Estes músculos estão associados ao osso hioide e desempenham um papel na ancoragem e movimento da laringe e da faringe durante a ingestão de alimentos e a vocalização.

5.4.2 Músculos do tórax

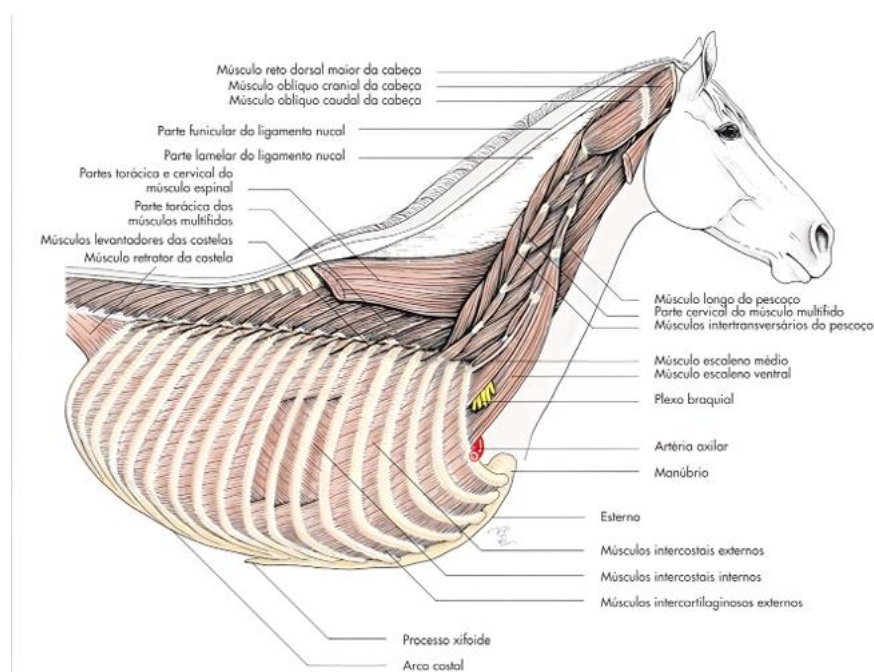
A parede torácica dos animais é formada por dois principais grupos musculares: os músculos associados à cintura escapular e os músculos respiratórios. Dentro do primeiro grupo, encontram-se os músculos das camadas superficial e profunda da cintura escapular, que incluem os músculos peitorais, tanto na sua forma superficial quanto na profunda. Além destes, o músculo subclávio também faz parte dessa musculatura, desempenhando um papel importante na área abaixo da clavícula.

Outro componente-chave deste grupo é a porção torácica do músculo serrátil ventral, que reveste os músculos do tronco na

lateral do tórax. Esses músculos juntos compõem a cintura escapular, uma área vital para o movimento e a sustentação da estrutura superior do corpo dos animais, fornecendo suporte e mobilidade necessários para a articulação dos membros superiores.

Os músculos respiratórios da parede torácica em animais formam um sistema complexo e essencial para a respiração. Dentre eles, destacam-se vários grupos musculares, cada um com funções específicas no processo respiratório (Figuras 5.24 e 5.25).

Figura 5.25: Camada profunda da musculatura do tronco do equino (representação esquemática)



Fonte: König; Liebich, 2021.

Começando pelos músculos serráteis dorsais, eles se localizam ao longo das costas e têm um papel importante na expansão do tórax. Estes músculos se estendem das vértebras até as costelas

e, ao se contraírem, ajudam a elevar as costelas, aumentando o espaço no tórax e facilitando a inspiração.

Os músculos intercostais, divididos em internos e externos, são encontrados entre as costelas. Os intercostais externos são mais relevantes durante a inspiração, auxiliando na elevação das costelas e na expansão do tórax. Já os intercostais internos são mais ativos durante a expiração, ajudando na depressão das costelas e na diminuição do espaço torácico.

Os músculos levantadores das costelas, como o próprio nome indica, atuam elevando as costelas. Eles são particularmente importantes durante a respiração profunda ou acelerada, como durante o exercício físico, contribuindo para uma maior entrada de ar nos pulmões.

O músculo transverso do tórax, situado mais internamente na parede torácica, tem um papel mais discreto, mas ainda importante na respiração. Sua principal função é a de auxiliar na compressão da cavidade torácica durante a expiração forçada.

O músculo reto do tórax, apesar de menos conhecido, também contribui para o movimento respiratório. Localizado na parte anterior da parede torácica, ele ajuda, ainda que modestamente, nos movimentos de inspiração e expiração.

Por fim, o diafragma é talvez o mais crucial de todos os músculos respiratórios. Ele separa a cavidade torácica da abdominal e desempenha um papel fundamental na respiração. Durante a inspiração, o diafragma se contrai e desce,

aumentando o espaço na cavidade torácica e permitindo a expansão dos pulmões. Na expiração, ele relaxa e sobe, ajudando a expulsar o ar dos pulmões.

Todos esses músculos trabalham em conjunto para garantir uma respiração eficiente, vital para a saúde e o bem-estar dos animais. Cada grupo muscular desempenha sua parte nesse processo complexo e coordenado, que é fundamental para a vida.

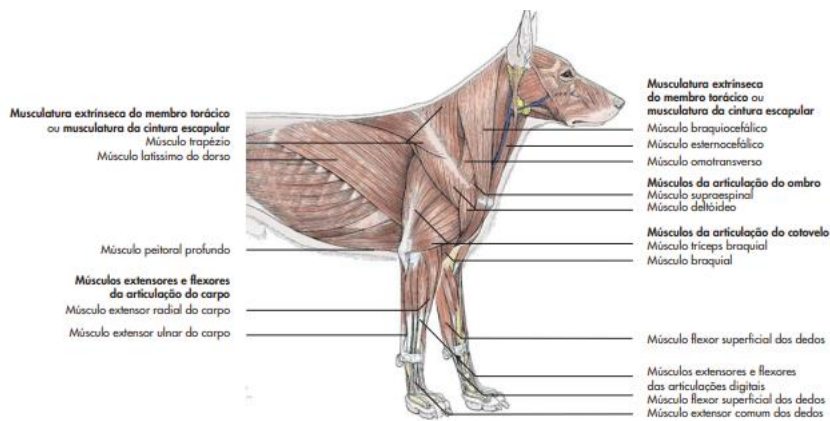
5.4.3 Músculos do membro torácico (anterior)

A evolução trouxe mudanças significativas na anatomia dos membros dos animais, incluindo a redução no número de dedos e a especialização do sistema locomotor, que se refletem diretamente na musculatura. As áreas do corpo que são críticas para o movimento rápido, como a região glútea, apresentam uma musculatura desenvolvida. Ao mesmo tempo, outras partes dos membros, que enfrentam maior estresse e esforço, são reforçadas por estruturas tendinosas robustas.

No que diz respeito à musculatura do membro torácico, ela se divide em dois componentes principais: a cintura escapular, ou musculatura extrínseca, que conecta o membro torácico ao tronco, e a musculatura intrínseca do próprio membro, responsável por abranger uma ou mais de suas articulações (Figura 5.26).

Figura 5.26: Camadas superficiais da musculatura extrínseca e intrínseca do membro torácico do cão (representação

esquemática)



Fonte: König; Liebich, 2021.

A musculatura forte da cintura escapular liga o membro ao tronco por meio de uma estrutura conhecida como sinsarcose, que, em vez de formar uma articulação convencional, estabelece uma faixa dinâmica que suporta o corpo do animal quando está ereto e auxilia no controle do movimento do membro durante a locomoção.

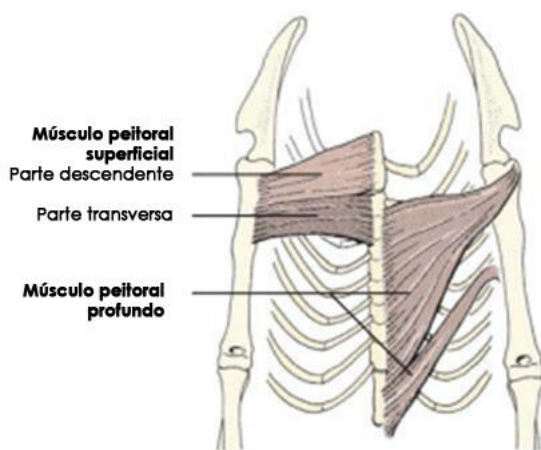
5.4.3.1 Cintura escapular ou musculatura extrínseca do membro torácico

A cintura escapular nos animais, que inclui a musculatura extrínseca do membro torácico, é composta por duas camadas distintas: a superficial e a profunda. Cada uma dessas camadas tem músculos específicos com funções importantes para a mobilidade e a estabilidade do membro torácico.

Na camada superficial da musculatura extrínseca, encontramos músculos que são mais visíveis e que desempenham um papel crucial na ligação do membro torácico ao tronco. Esses músculos incluem os peitorais (Figura 5.27),

que se estendem do esterno até o úmero, e são fundamentais para a movimentação para frente do membro, além de proporcionarem estabilidade durante a locomoção. Também temos o músculo trapézio, que conecta o crânio, a coluna vertebral e a escápula, auxiliando na elevação e na rotação da escápula, o que é vital para o movimento dos membros frontais.

Figura 5.27: Músculos peitorais do cão (representação esquemática)



Fonte: König; Liebich, 2021.

A camada profunda, no entanto, contém músculos situados mais internamente, tendo um papel mais específico na articulação e no controle fino dos movimentos. Estes incluem o músculo serrátil ventral, que se fixa na escápula e nas costelas, desempenhando um papel importante na sustentação do tronco e facilitando a respiração durante o movimento. Também faz parte dessa camada o músculo romboide, que liga a escápula à coluna vertebral e é essencial para a estabilização e o movimento da escápula.

Juntos, os músculos das camadas superficial e profunda da

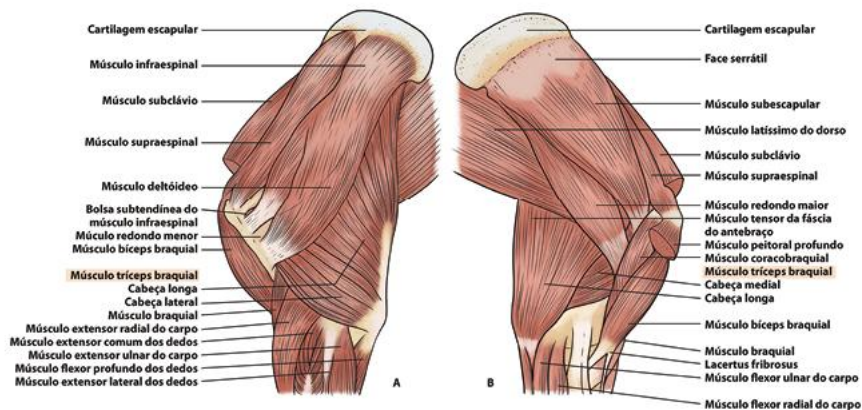
musculatura extrínseca do membro torácico proporcionam aos animais a capacidade de realizar uma vasta gama de movimentos. Eles garantem não só a mobilidade necessária para atividades como correr e saltar, mas também a estabilidade requerida para suportar o peso do corpo e executar movimentos precisos e controlados. A coordenação desses músculos é fundamental para a eficiência e a agilidade no movimento dos membros frontais dos animais.

5.4.3.2 Musculatura intrínseca do membro torácico

A musculatura intrínseca do membro torácico dos animais é complexa e essencial para a ampla gama de movimentos que esses membros podem realizar. Cada grupo muscular dentro dessa musculatura intrínseca desempenha funções específicas nas diferentes articulações, desde o ombro até os dedos.

Começando pela articulação do ombro (Figura 5.28), os músculos aqui localizados são cruciais para a mobilidade e a estabilidade dessa articulação. Eles permitem movimentos como a elevação, a rotação e a extensão do membro torácico, sendo fundamentais para atividades que vão desde caminhar até correr e saltar.

Figura 5.28: Representação esquemática dos músculos da articulação do ombro e do cotovelo esquerdos do equino. A: vista lateral; B: vista medial



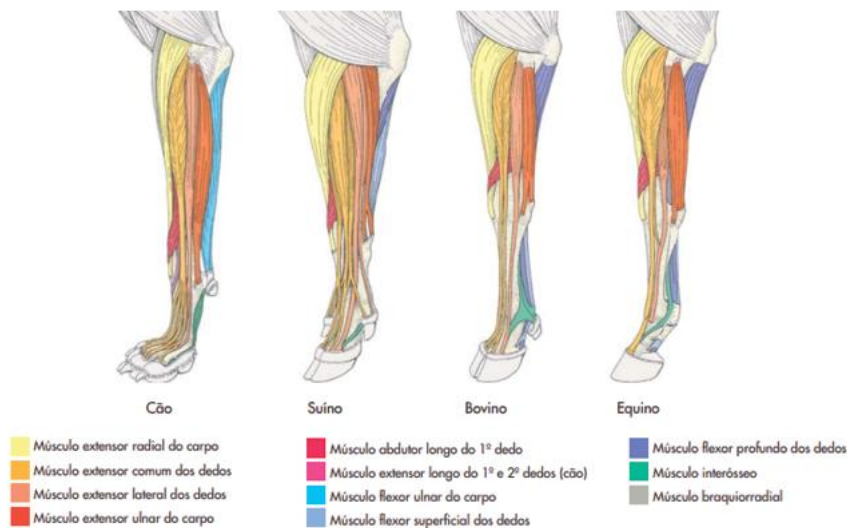
Fonte: König; Liebich, 2021.

Na articulação do cotovelo, os músculos desempenham um papel importante na flexão e extensão do braço. Essa região muscular é essencial para atividades que exigem precisão e força, como agarrar ou escavar. Os músculos dessa área são robustos e capacitados para suportar a carga e o movimento repetitivo do cotovelo.

Os músculos das articulações radioulnares estão envolvidos na rotação do antebraço. Esses músculos permitem que o animal gire o antebraço, uma ação importante para ajustar a posição da pata durante diferentes atividades, como a preensão de objetos.

Na região do carpo (Figura 5.29), os músculos contribuem para a flexão, a extensão e o ajuste fino dos movimentos do pulso. Esses músculos são menores, mas têm um papel crucial na realização de movimentos delicados e precisos, especialmente em animais que utilizam as patas dianteiras para manipular objetos.

Figura 5.29: Representação esquemática dos músculos do antebraço (vista lateral)



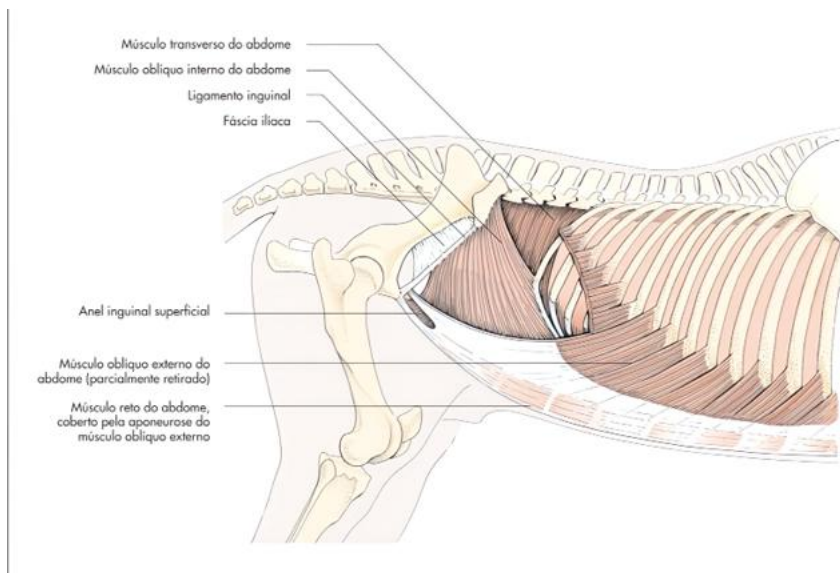
Fonte: <https://horsesidevetguide.com/knowledge-base>.

Por fim, os músculos dos dedos são vitais para o controle dos movimentos finos das garras ou dos dedos. Eles permitem ações como agarrar, cavar e sentir, sendo fundamentais para a interação do animal com o seu ambiente, seja para alimentação, defesa ou exploração.

5.4.4 Músculos do abdome

A parede abdominal nos animais é formada por vários músculos que desempenham funções essenciais para o suporte e a movimentação do tronco, bem como para a proteção dos órgãos internos. Esses músculos incluem o oblíquo externo do abdome, o oblíquo interno do abdome, o transverso do abdome e o reto do abdome (Figura 5.30).

Figura 5.30: Representação esquemática dos músculos da parede abdominal do equino (vista lateral)



Fonte: König; Liebich, 2021.

O músculo oblíquo externo do abdome é a camada mais superficial dos músculos abdominais. Ele se estende das costelas inferiores até a pelve, cobrindo os lados e a parte frontal do abdome. Esse músculo é crucial para movimentos de torção e flexão lateral do tronco, além de contribuir para a compressão abdominal, ajudando na respiração e no aumento da pressão intra-abdominal, importante para funções como defecação e parto.

Logo abaixo do oblíquo externo, encontra-se o músculo oblíquo interno do abdome. Ele tem uma orientação de fibras quase oposta ao oblíquo externo, o que o torna importante para movimentos de torção e flexão lateral do tronco, mas em uma direção diferente. Além disso, ele também ajuda na compressão dos órgãos internos, colaborando com o funcionamento dos sistemas digestivo e respiratório.

O músculo transverso do abdome é ainda mais profundo. Este músculo tem suas fibras correndo horizontalmente e é

fundamental para a compressão abdominal e a estabilização do tronco, principalmente durante movimentos vigorosos ou ao carregar pesos. Ele também desempenha um papel na manutenção da postura e na proteção dos órgãos internos.

O músculo reto do abdome é talvez o mais conhecido, estendendo-se ao longo da parte frontal do abdome, desde o esterno até o púbis. Este músculo é responsável pela flexão do tronco, como quando um animal se curva ou se senta. Ele também ajuda na compressão do abdome e é vital para a manutenção da postura.

Juntos, esses músculos e estruturas formam uma parede abdominal forte e flexível, essencial para a mobilidade, a proteção dos órgãos internos e a manutenção das funções vitais dos animais.

5.4.5 Músculos do membro pélvico (posterior)

A musculatura dos membros pélvicos dos animais é dividida em dois grupos principais: musculatura do cingulo pélvico ou extrínseca do membro pélvico e musculatura intrínseca do membro pélvico, cada qual desempenhando funções específicas e essenciais para a locomoção e a estabilidade.

5.4.5.1 Musculatura do cingulo pélvico ou extrínseca do membro pélvico

A musculatura do cingulo pélvico, também conhecida como musculatura extrínseca do membro pélvico, é composta por músculos importantes que desempenham funções essenciais na

locomoção e na estabilização dos animais. Entre os principais grupos musculares dessa região, destacam-se o músculo psoas menor, o músculo iliopsoas e o músculo quadrado lombar.

O músculo psoas menor é um músculo delgado que desempenha um papel na flexão e na estabilização da coluna lombar. Ele se origina na coluna vertebral e se insere no osso ilíaco, contribuindo para a postura e para o alinhamento correto da coluna durante o movimento. Embora nem todos os animais possuam este músculo, nos que o têm, ele é significativo para manter a estabilidade da parte inferior do tronco.

Já o músculo iliopsoas, que é uma combinação dos músculos psoas maior e ílio, é um dos principais músculos envolvidos na flexão do quadril. Ele se estende desde a coluna lombar até o fêmur, sendo crucial para levantar a perna durante a caminhada ou a corrida. Este músculo é especialmente importante para a locomoção, pois proporciona a força necessária para mover os membros pélvicos para frente.

Por fim, o músculo quadrado lombar, localizado na região lombar da coluna vertebral, é fundamental para a estabilização e a movimentação da parte inferior do tronco. Ele auxilia na extensão e na rotação lateral da coluna vertebral, além de ter um papel importante na manutenção da postura ereta. Este músculo é vital para atividades que exigem força na região lombar, como saltar ou levantar objetos pesados.

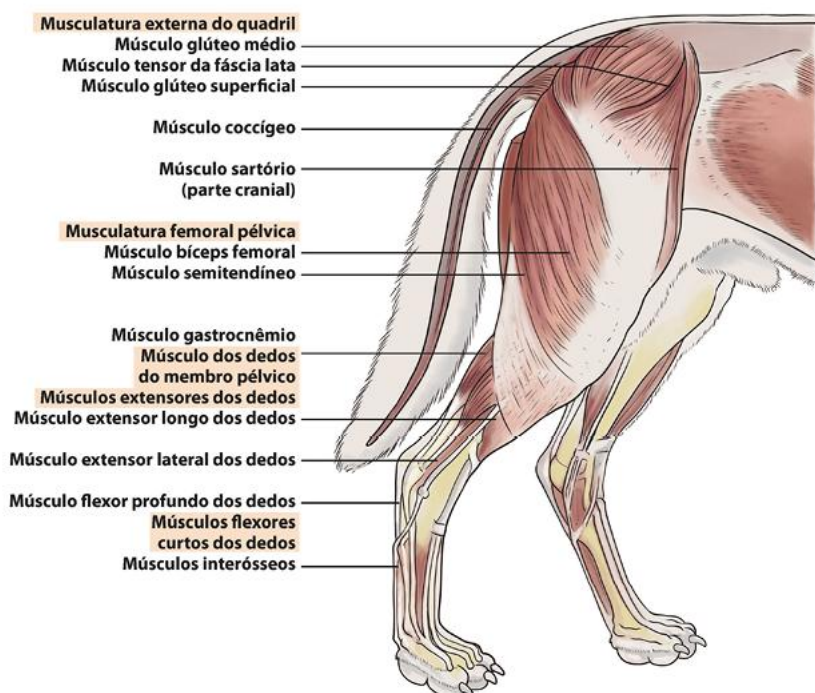
5.4.5.2 Musculatura intrínseca do membro pélvico

A musculatura intrínseca do membro pélvico nos animais é um

complexo sistema de músculos que se especializam em controlar e facilitar o movimento das diferentes partes deste membro. Esta musculatura é dividida em vários grupos, cada um associado a uma área específica do membro pélvico, como os músculos femorais, os músculos do joelho, os músculos do tarso e os músculos dos dedos.

Os músculos femorais (Figura 5.31) estão localizados ao redor do fêmur, o maior osso da perna, e são cruciais para os movimentos de extensão e flexão do membro pélvico. Eles incluem o quadríceps femoral, que é um dos músculos mais fortes e importantes para a extensão do joelho, permitindo aos animais realizar movimentos poderosos como saltar e correr.

Figura 5.31: Musculatura superficial do membro pélvico do cão (representação esquemática)



Fonte: König; Liebich, 2021.

Os músculos do joelho são responsáveis pela estabilidade e mobilidade dessa articulação. Eles incluem tanto os músculos que se inserem diretamente ao redor do joelho quanto os que influenciam sua movimentação indiretamente, como os isquiotibiais, que atuam na flexão do joelho e na extensão do quadril. Estes músculos são vitais para movimentos como agachar, levantar e caminhar.

Os músculos do tarso, localizados na região do tornozelo, desempenham um papel importante na flexão e extensão do pé. Estes músculos permitem ajustes finos no posicionamento do pé, o que é essencial para manter o equilíbrio, absorver impactos durante a corrida ou o salto e para a adaptação a diferentes tipos de terreno.

Por fim, os músculos dos dedos (Figura 5.31) são fundamentais para o movimento preciso dos dedos dos pés. Esses músculos controlam a flexão e a extensão dos dedos, permitindo que o animal agarre superfícies, cave ou realize movimentos delicados com os pés. Em muitos animais, a habilidade de manipular objetos ou superfícies com os dedos dos pés é crucial para atividades diárias, como caçar ou escalar.

5.4.6 Musculatura do diafragma pélvico

O diafragma pélvico nos animais, juntamente com os músculos da cauda, forma uma estrutura complexa que desempenha funções essenciais tanto na sustentação dos órgãos internos da pelve quanto na mobilidade e expressão da cauda. Esses músculos são classificados em diferentes grupos com base nas

suas funções e localizações específicas.

Os levantadores da cauda são compostos por músculos como o sacrococcígeo dorsal medial e o sacrococcígeo dorsal lateral. Estes músculos estão envolvidos no levantamento da cauda, um movimento que é crucial não apenas para a comunicação entre os animais, mas também para a manutenção do equilíbrio, especialmente durante movimentos rápidos ou ao correr.

Em contrapartida, os abaixadores da cauda, que incluem o músculo sacrococcígeo ventral medial e o sacrococcígeo ventral lateral, têm a função de abaixar a cauda. Esses músculos ajudam a controlar a postura da cauda, influenciando também o equilíbrio e a comunicação não verbal dos animais.

Os flexores laterais da cauda são representados pelos músculos intertransversários da cauda. Estes músculos permitem o movimento lateral da cauda, que é importante para ajustes finos do equilíbrio, particularmente em terrenos irregulares ou durante atividades que exigem agilidade e precisão.

Além disso, os músculos pélvico-caudais, como o músculo coccígeo, o músculo iliocaudal e o músculo pubocaudal, conectam a pelve à cauda. Eles são fundamentais para a integração dos movimentos da cauda com os do resto do corpo, auxiliando na coordenação e no equilíbrio durante a locomoção. Esses músculos também desempenham um papel vital na sustentação dos órgãos internos da pelve.

Esses grupos musculares, em conjunto, oferecem uma grande variedade de movimentos da cauda, desde sutis ajustes de

postura até expressões comunicativas mais explícitas. Eles são essenciais para a estabilidade do animal, ajudando a manter o equilíbrio durante movimentos dinâmicos e a sustentar os órgãos pélvicos. A funcionalidade desses músculos é, portanto, crucial não só para a mobilidade e a comunicação dos animais, mas também para sua saúde geral e bem-estar.

CAPÍTULO 6

TEGUMENTO COMUM E ANEXOS

O tegumento, também conhecido como pele, é a camada mais externa do corpo dos animais domésticos, funcionando como uma barreira protetora contra o ambiente externo. Ele é composto por duas camadas principais: a epiderme, que é a camada mais externa e serve como a primeira linha de defesa contra agentes patogênicos e lesões físicas, e a derme, que é mais espessa e contém nervos, vasos sanguíneos, glândulas e folículos pilosos.

Os anexos do tegumento incluem pelos, unhas ou cascos, e glândulas. Os pelos, presentes em animais como cães e gatos, ajudam na regulação térmica e proporcionam proteção adicional. Eles podem variar muito em comprimento, cor e

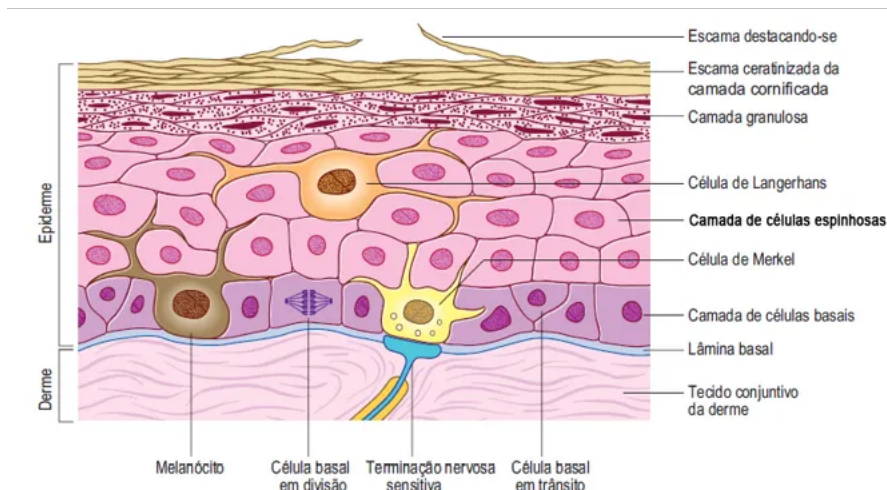
textura, dependendo da raça do animal. As unhas ou cascos, encontrados em animais como cavalos e gatos, são estruturas queratinizadas que protegem as extremidades dos dedos e auxiliam na locomoção. As glândulas do tegumento incluem glândulas sebáceas, que produzem sebo para manter a pele e os pelos lubrificados e protegidos, e glândulas sudoríparas, que ajudam na termorregulação por meio da transpiração.

6.1 Estrutura e função da pele

A pele dos animais é uma estrutura complexa e dinâmica, composta por várias camadas, cada uma com tipos específicos de células, além de uma disposição particular de vascularização e inervação.

Começando pela superfície, a epiderme (Figura 6.1) é a camada mais externa da pele. Predominantemente composta por células queratinócitas, ela forma uma barreira protetora contra o ambiente externo. As células da epiderme passam por um processo de queratinização, no qual gradualmente se movem para cima e se tornam mais achatadas e endurecidas, formando uma camada protetora resistente. Além das queratinócitas, a epiderme contém melanócitos, que produzem melanina, responsável pela pigmentação da pele e dos pelos.

Figura 6.1: Células da epiderme (representação esquemática)



Fonte: <https://anatomiaefisioterapia.com/13-sistema-tegumentar/>.

Nessa camada estão presentes também as células de Langerhans e as células de Merkel. As células de Langerhans, que fazem parte do sistema imunológico da pele, têm um formato estrelado e são especializadas na captura e apresentação de antígenos, o que significa que elas ajudam a identificar substâncias estranhas ou específicas que entram em contato com a pele. Essa função é vital para iniciar uma resposta imune. As células de Langerhans são, portanto, uma linha de defesa primária contra invasores externos, como bactérias e vírus.

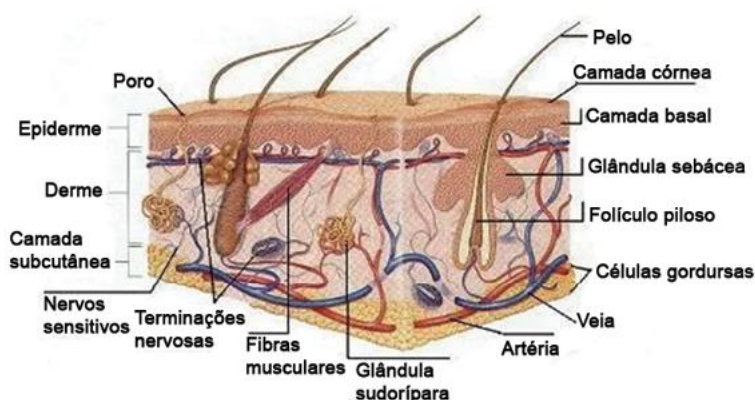
Já as células de Merkel estão envolvidas na sensação do toque. Essas células são encontradas na camada basal da epiderme e estão intimamente relacionadas às terminações nervosas. A função das células de Merkel é traduzir estímulos mecânicos em sinais elétricos que são enviados ao cérebro.

A epiderme é uma camada avascular, ou seja, não contém vasos sanguíneos, mas é inervada, permitindo a percepção de

estímulos como toque leve.

Abaixo da epiderme encontra-se a derme, uma camada mais espessa e robusta. Rica em fibras de colágeno e elastina produzidas por fibroblastos, a derme confere resistência e elasticidade à pele. Esta camada é densamente vascularizada, com uma rede de capilares que fornecem nutrientes e auxiliam na regulação térmica. Ela também é ricamente innervada, contendo terminações nervosas sensoriais que respondem a estímulos como pressão, dor e temperatura. Além disso, abriga os folículos pilosos, as glândulas sebáceas e as sudoríparas (Figura 6.2), que são importantes na manutenção da integridade da pele e na termorregulação.

Figura 6.2: Estruturas da pele (representação esquemática)

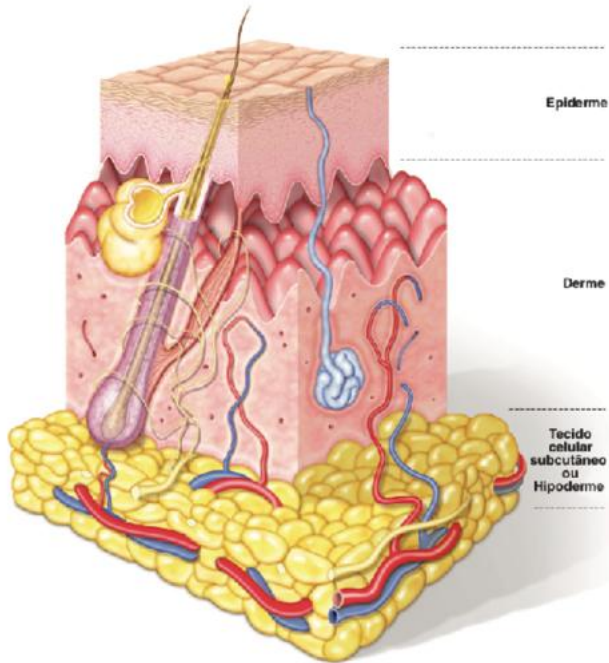


Fonte: <https://www.todamateria.com.br/derme/>.

A camada mais profunda é a hipoderme ou tecido subcutâneo (Figura 6.3), composta principalmente por células adiposas. Esta camada serve como isolante térmico e reserva de energia, além de atuar como uma almofada de proteção contra traumas. A hipoderme também contém vasos sanguíneos maiores e

terminações nervosas, contribuindo para a integridade estrutural e funcional da pele.

Figura 6.3: Representação esquemática das camadas da pele



Fonte: <https://br.kairosweb.com/cursos/dermatologia-pele/lessons/aula/>.

A pele nos animais domésticos desempenha uma série de funções vitais, essenciais para a sua saúde e bem-estar. Primeiramente, atua como uma barreira física de proteção, defendendo o organismo contra invasores externos como bactérias, vírus e fungos, além de proteger contra lesões físicas e químicas. Esta barreira também é crucial na prevenção da perda excessiva de água, mantendo a hidratação do animal.

Outra função importante da pele é a regulação térmica. Por meio de mecanismos como a dilatação ou constrição dos vasos sanguíneos e a atividade das glândulas sudoríparas, a pele ajuda a manter a temperatura corporal do animal dentro de limites saudáveis. Em muitos animais, a presença de pelos também

auxilia neste processo, fornecendo isolamento térmico.

Além disso, a pele desempenha um papel na comunicação e na percepção sensorial. As terminações nervosas presentes na pele tornam possível a percepção de toque, dor, calor e frio. Em algumas espécies, alterações na pele, como eriçamento dos pelos, podem comunicar estados emocionais ou de alerta.

A pele também está envolvida na produção de vitamina D, essencial para a saúde óssea, pela exposição à luz solar. Os pelos, parte integrante da pele em muitos animais domésticos, oferecem proteção adicional contra a exposição solar e lesões, além de desempenharem um papel na comunicação não verbal.

6.2 Estudo dos órgãos anexos

As estruturas anexas ao tegumento, ou pele, nos animais desempenham funções variadas e essenciais para a sua saúde e bem-estar. Estas estruturas incluem pelos, unhas ou cascos, e diversas glândulas, cada uma com sua especificidade e importância.

Os pelos são talvez as estruturas anexas mais reconhecíveis. Presentes em muitos animais domésticos, como cães, gatos e cavalos, eles têm múltiplas funções, incluindo proteção contra intempéries, isolamento térmico e até mesmo na comunicação, como quando um gato arrepia os pelos em sinal de ameaça ou medo. Os pelos crescem a partir de folículos pilosos localizados na derme, e a densidade, a cor e a textura dos pelos variam amplamente entre as espécies e as raças.

As unhas ou cascos são outras estruturas anexas importantes.

Em cães e gatos, as unhas ajudam na defesa e na captura de presas. Já nos cavalos, os cascos são essenciais para a locomoção e suportam o peso do animal, necessitando de cuidados regulares para manter a saúde e o bem-estar do cavalo.

Além disso, existem várias glândulas associadas à pele dos animais. As glândulas sebáceas produzem sebo, uma substância oleosa que ajuda a lubrificar a pele e os pelos, mantendo-os flexíveis e impermeabilizados. As glândulas sudoríparas, embora menos desenvolvidas em muitos animais domésticos em comparação com os humanos, auxiliam na regulação da temperatura corporal. Há também as glândulas apócrinas e écrinas, localizadas nos folículos pilosos e na pele, respectivamente, que participam na produção do suor.

Essas estruturas anexas ao tegumento são vitais para diversas funções fisiológicas e comportamentais dos animais, e a sua saúde é um indicativo importante do estado geral de saúde do animal. Problemas nessas estruturas, como infecções nos folículos pilosos, unhas quebradas ou doenças de pele, podem afetar significativamente a qualidade de vida dos animais domésticos.

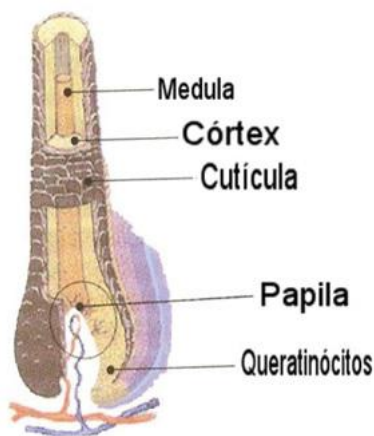
6.2.1 Pelos e unhas

O pelo dos animais é uma estrutura anexa à pele que desempenha várias funções importantes e tem uma anatomia complexa, sendo uma estrutura filamentosa composta por células queratinizadas, e sua produção ocorre dentro de uma unidade denominada folículo piloso (Figura 6.4). A base do

folículo, inserida na derme, é onde o pelo é gerado, e é conhecida como a matriz do pelo. Nesta matriz, as células se dividem rapidamente, empurrando as mais antigas para cima, que se queratinizam e formam o eixo do pelo.

O pelo propriamente dito é dividido em três partes principais: a medula, o córtex e a cutícula (Figura 6.4). A medula, localizada no centro, é a parte mais interna e pode estar presente ou ausente, dependendo do tipo de pelo e da espécie. Ela é composta por células achatadas e queratinizadas. O córtex, que envolve a medula, é a parte mais espessa e contém fibras de queratina que dão força e elasticidade. A cutícula, a camada mais externa, é formada por células achatadas e sobrepostas como telhas, protegendo o interior do pelo.

Figura 6.4: Divisão do pelo (representação esquemática)



Fonte: <https://abre.ai/hNHu>.

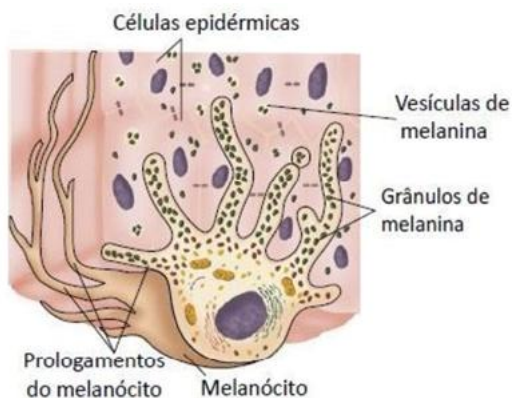
Cada folículo piloso está ligado a uma glândula sebácea, que secreta sebo, uma substância oleosa que ajuda a manter o pelo e a pele lubrificados e hidratados. Em muitos animais, os folículos pilosos estão agrupados, com pelos de diferentes comprimentos

e texturas, o que ajuda no isolamento térmico e na proteção contra elementos externos.

Além disso, a base de cada folículo é cercada por fibras musculares minúsculas, conhecidas como músculo eretor do pelo. Quando estimulado, esse músculo faz com que o pelo se erice, o que é útil para a termorregulação, e também pode ser uma resposta a estímulos emocionais, como medo ou agressão.

A cor do pelo é determinada pelos melanócitos (Figura 6.5), células localizadas na base do folículo que produzem melanina. A quantidade e o tipo de melanina determinam sua coloração, que pode variar amplamente entre diferentes animais e raças.

Figura 6.5: Representação esquemática dos melanócitos da epiderme



Fonte: <https://abre.ai/hNHx>.

A estrutura do pelo em animais é, portanto, uma adaptação complexa e multifuncional, que contribui não apenas para a proteção e regulação térmica, mas também para a comunicação e a identidade visual do animal.

Já as unhas são estruturas anatômicas especializadas que desempenham funções cruciais, como proteção, auxílio na

locomoção e, em alguns casos, na captura de presas ou na defesa. Anatomicamente, as unhas são formadas por queratina, uma proteína resistente que também compõe a pele e os pelos.

A estrutura de uma unha animal começa com a matriz ungueal, localizada na base da unha, sob a pele. Esta região é responsável por seu crescimento contínuo, produzindo células queratinizadas que gradualmente se movem para fora. Essas células endurecem e formam a parte visível e dura da unha, conhecida como placa ungueal. A placa ungueal é semitransparente e cobre e protege a extremidade do dedo ou da pata.

A unha cresce sobre uma região chamada leito ungueal, uma superfície da pele que fornece suporte e nutrição à unha em crescimento. O leito ungueal é ricamente vascularizado, o que não só ajuda na nutrição, mas também dá a característica da cor rosada em muitos animais.

Na junção da unha com a pele, há uma estrutura chamada eponíquio ou cutícula, uma pequena faixa de pele que ajuda a proteger a matriz ungueal de infecções e danos. Ao redor da unha, a pele forma uma borda, o sulco ungueal, que ajuda a ancorar a unha no lugar.

O crescimento das unhas é um processo contínuo, e a taxa de crescimento pode variar de acordo com a espécie, a idade do animal, a nutrição e outros fatores ambientais. Em muitos animais domésticos, como cães e gatos, as unhas precisam ser aparadas regularmente para evitar que cresçam demais e

causem desconforto ou problemas de locomoção.

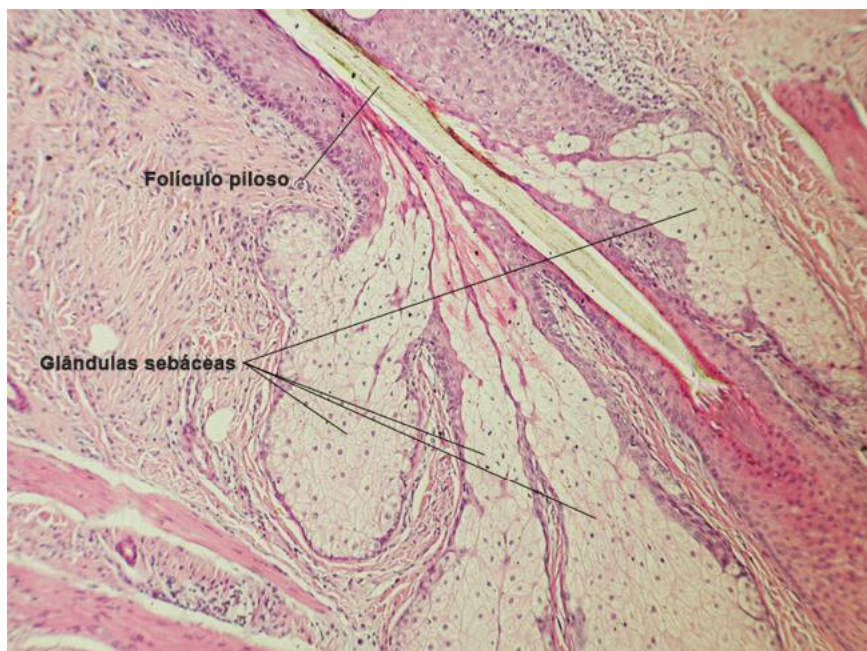
6.2.2 Glândulas

As glândulas presentes na pele dos animais são estruturas anatômicas especializadas que desempenham funções importantes para a manutenção da saúde da pele e do pelo, assim como para a regulação térmica e a comunicação. Existem principalmente dois tipos de glândulas na pele dos animais: as glândulas sebáceas e as glândulas sudoríparas.

6.2.2.1 Glândulas sebáceas

As glândulas sebáceas (Figura 6.6) são componentes essenciais da pele dos animais domésticos, com funções importantes para a manutenção da saúde do tegumento. Estas glândulas estão localizadas na derme, geralmente associadas aos folículos pilosos, embora algumas possam existir independentemente dos folículos. Elas são responsáveis pela produção de sebo, uma substância oleosa e rica em lipídios.

Figura 6.6: Corte histológico da glândula sebácea e folículo piloso



Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Insertion_of_sebaceous_glands_into_hair_shaft_x10.jpg.

O sebo produzido pelas glândulas sebáceas tem várias funções cruciais. Primeiramente, ele atua como um hidratante natural para a pele e os pelos, ajudando a manter ambos macios, flexíveis e resistentes. Esta lubrificação é essencial para evitar a secura e a descamação da pele, além de proporcionar um brilho saudável aos pelos.

Além de suas propriedades hidratantes, o sebo também tem uma função protetora. Ele cria uma barreira que ajuda a proteger a pele contra a invasão de bactérias e fungos, reduzindo o risco de infecções cutâneas. Esta barreira lipídica também é importante para manter a integridade da pele, protegendo-a contra a perda excessiva de água e contra danos físicos e químicos.

A atividade das glândulas sebáceas é influenciada por vários fatores. Hormônios, especialmente andrógenos, desempenham

um papel significativo na regulação da produção de sebo. Além disso, fatores ambientais, como temperatura e umidade, também podem afetar a atividade destas glândulas.

Em alguns animais, as glândulas sebáceas são particularmente ativas e podem contribuir para o odor característico do animal. Isso é especialmente notável em espécies ou raças com glândulas sebáceas mais desenvolvidas. Em alguns casos, a superprodução de sebo pode levar a condições de pele, como a seborreia, que pode ser seca ou oleosa, dependendo da natureza da disfunção glandular.

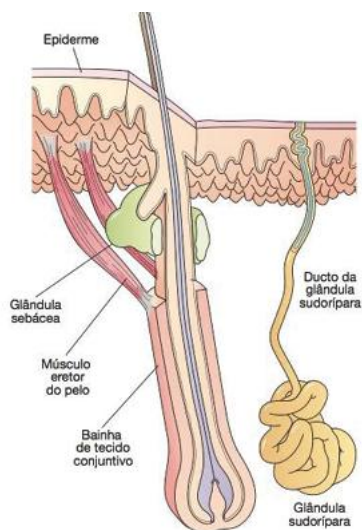
6.2.2.2 Glândulas sudoríparas

As glândulas sudoríparas nos animais domésticos são uma parte integral do sistema tegumentar e desempenham um papel crucial, principalmente na termorregulação. Estas glândulas são especializadas na produção de suor e variam significativamente em sua distribuição e função entre diferentes espécies de animais.

Existem dois tipos principais de glândulas sudoríparas: écrinas e apócrinas (Figura 6.7). As glândulas écrinas são encontradas por toda a superfície da pele em muitos animais, incluindo humanos, mas em animais domésticos, como cães e gatos, elas são mais limitadas, sendo frequentemente encontradas nas almofadas das patas. Estas glândulas produzem um suor aquoso, que desempenha um papel vital na regulação da temperatura corporal por meio da evaporação. Quando o animal está em um ambiente quente ou está exercitando-se

intensamente, o aumento da temperatura corporal estimula a produção de suor pelas glândulas écrinas, e a evaporação do suor ajuda a resfriar a pele e, por extensão, o corpo do animal.

Figura 6.7: Representação esquemática das glândulas sudoríparas (écrinas e apócrinas) em meio à demais estruturas na derme



Fonte: <https://anatomiaefisioterapia.com/13-sistema-tegumentar/>.

Já as glândulas apócrinas estão mais concentradas em áreas específicas do corpo, como ao redor das orelhas e na base dos pelos. Diferentemente das écrinas, elas produzem um suor mais espesso e rico em compostos orgânicos. O suor apócrino não tem tanto um papel na regulação térmica, mas está mais envolvido em funções como a comunicação entre os animais pelo odor. As glândulas apócrinas são particularmente ativas em algumas espécies e podem ser uma das razões pelas quais os animais têm um cheiro característico.

A atividade das glândulas sudoríparas é controlada pelo sistema nervoso autônomo e pode ser influenciada por vários

fatores, incluindo a temperatura ambiental, o nível de atividade física e o estado emocional do animal. Em muitos animais domésticos, especialmente aqueles com pelagem densa, a sudorese não é o principal mecanismo de resfriamento. Em vez disso, esses animais frequentemente dependem de outros meios de termorregulação, como ofegar, para controlar a temperatura corporal.

6.2.3 Cornos e chifres

Cornos e chifres são estruturas anatômicas interessantes presentes em alguns animais domésticos, como bovinos, caprinos e ovinos. Embora muitas vezes usados de forma intercambiável, anatomicamente, eles apresentam diferenças significativas.

Os cornos (Figura 6.8), encontrados em animais como vacas e bodes, são projeções permanentes que consistem em um núcleo ósseo e uma cobertura de queratina. O núcleo ósseo é uma extensão do crânio do animal e permanece ao longo de toda a vida do animal. Esta parte óssea é vascularizada e inervada, o que significa que o animal pode sentir dor se o corno for danificado. A cobertura de queratina, a mesma proteína que compõe as unhas, protege o núcleo ósseo e continua a crescer durante toda a vida do animal, necessitando de cuidados e, em alguns casos, de poda.

Figura 6.8: Cornos com crescimento caudal em caprino



Fonte: <https://www.vetprofissional.com.br/>.

Diferentemente dos cornos, os chifres são estruturas sazonais encontradas em cervídeos, como veados e alces, que são renovados anualmente. Eles são compostos inteiramente de osso e crescem a partir de pedículos, que são projeções ósseas no crânio do animal. Durante a fase de crescimento, os chifres são cobertos por uma pele aveludada que é rica em vasos sanguíneos e ajuda na nutrição do osso em crescimento. Uma vez que o crescimento está completo, a pele aveludada seca e é esfregada, deixando o osso exposto. Ao contrário dos cornos, os chifres são descartados e regenerados a cada ano.

Tanto os chifres quanto os cornos desempenham papéis importantes na defesa, na competição por parceiros durante a época de acasalamento e como demonstração de *status* dentro do grupo. Eles são característicos de cada espécie em termos de forma, tamanho e padrão de crescimento, refletindo adaptações evolutivas específicas.

Essas estruturas são um exemplo notável da diversidade anatômica no reino animal e são importantes para o manejo

adequado dos animais domésticos que as têm. Em ambientes de fazenda, por exemplo, os cornos podem exigir manejo para prevenir ferimentos entre os animais ou facilitar o manejo dos rebanhos.

CAPÍTULO 7

ESPLANCNOLOGIA

A esplancnologia veterinária é um campo fascinante e complexo que lida com o estudo e o tratamento dos órgãos viscerais dos animais. Essa especialidade é crucial para entender e cuidar da saúde interna dos animais, abrangendo órgãos como coração, pulmões, estômago, intestinos, fígado e rins.

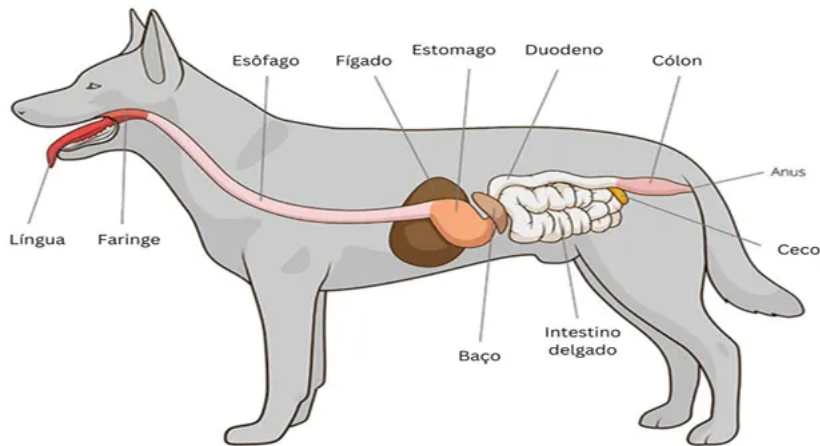
7.1 Conceitos e considerações gerais

Na esplancnologia as vísceras são divididas e agrupadas com base em suas funções e sistemas aos quais pertencem, permitindo uma compreensão mais aprofundada de como eles operam individualmente e em conjunto para manter a saúde do animal.

Primeiramente, temos o sistema digestivo (Figura 7.1), que inclui órgãos como estômago, intestinos, fígado e pâncreas. Este grupo é essencial para a digestão e absorção de nutrientes, além da eliminação de resíduos. Os veterinários especializados nesta

área se concentram em doenças e distúrbios que afetam a capacidade do animal de processar e absorver alimentos.

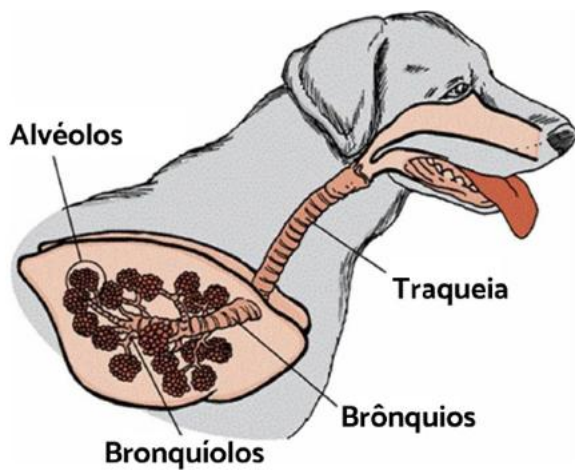
Figura 7.1: Órgãos do sistema digestivo de cães (representação esquemática)



Fonte: <https://petbiomas.com/>.

Em seguida, o sistema respiratório (Figura 7.2), composto por órgãos como os pulmões e as vias aéreas. Esses órgãos são vitais para a troca de gases, permitindo que o animal respire e oxigene seu sangue. Problemas neste sistema podem ser particularmente graves, afetando diretamente a capacidade do animal de respirar.

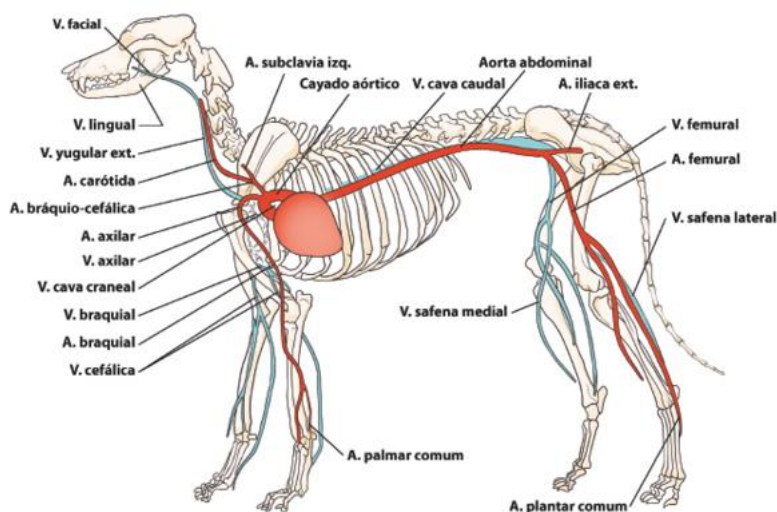
Figura 7.2: Órgãos do sistema respiratório de cães (representação esquemática)



Fonte: <https://www.sectorasegurador.es/cancer-de-pulmon-en-los-perros/>.

O sistema cardiovascular (Figura 7.3), incluindo o coração e os vasos sanguíneos, é outro grupo fundamental. Este sistema é responsável por bombear e circular o sangue pelo corpo, fornecendo oxigênio e nutrientes, além de remover resíduos. Distúrbios cardíacos e vasculares podem ter impactos significativos na saúde geral do animal.

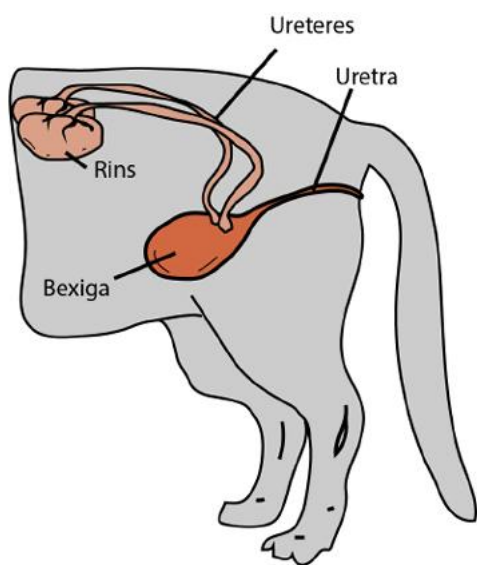
Figura 7.3: Representação esquemática dos principais vasos sanguíneos do sistema cardiovascular



Fonte: <https://abre.ai/hNHZ>.

Além disso, temos o sistema urinário (Figura 7.4), que engloba os rins e a bexiga. Estes órgãos são cruciais para a filtração e excreção de resíduos do sangue, além de manter o equilíbrio hídrico e eletrolítico. Doenças renais são comuns em muitos animais e podem requerer manejo cuidadoso.

Figura 7.4: Órgãos do sistema urinário de cães (representação esquemática)



Fonte: <https://abre.ai/hNH8>.

Por fim, a esplancnologia veterinária também pode se estender a outros órgãos internos, como os órgãos reprodutivos e o sistema endócrino, que inclui glândulas como a tireoide e as adrenais. Estes sistemas desempenham funções vitais na reprodução e na regulação hormonal, respectivamente.

Cada um desses sistemas é complexo e inter-relacionado, exigindo um entendimento detalhado para diagnóstico e tratamento eficazes. Veterinários especializados em esplancnologia devem, portanto, ter um amplo conhecimento de todas essas áreas para fornecer os melhores cuidados possíveis

aos seus pacientes animais.

7.1.1 Arquitetura funcional das vísceras

As vísceras são classificadas em dois tipos principais: vísceras ocas e vísceras parenquimatosas. Esta classificação se baseia na estrutura e função de cada órgão.

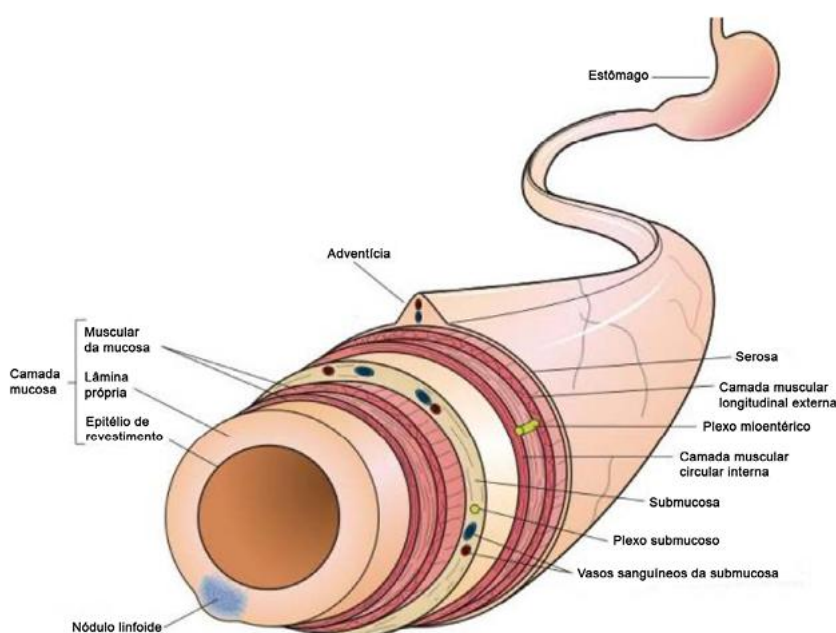
Começando pelas vísceras ocas, elas são caracterizadas por terem um espaço ou cavidade interna. Esses órgãos desempenham funções primárias de transporte, armazenamento ou processamento de substâncias. Exemplos típicos de vísceras ocas incluem o estômago, os intestinos, a bexiga e os vasos sanguíneos. O estômago, por exemplo, armazena e digere alimentos, enquanto os intestinos são responsáveis pela absorção de nutrientes e pela eliminação de resíduos. A estrutura oca desses órgãos é essencial para suas funções, permitindo o movimento e a transformação de líquidos, alimentos, sangue e outras substâncias através do corpo.

Em contrapartida, as vísceras parenquimatosas são sólidas e caracterizam-se por terem uma massa de tecidos especializados na realização de funções específicas. Estes órgãos incluem o fígado, os rins, o pâncreas e os pulmões. O fígado, por exemplo, desempenha uma variedade de funções vitais, incluindo a desintoxicação de substâncias nocivas, a produção de proteínas essenciais para a coagulação do sangue e a metabolização de nutrientes. Os rins são cruciais na filtragem e purificação do sangue, removendo resíduos e excesso de líquidos para formar

urina. Cada órgão parenquimatoso possui uma estrutura celular especializada que lhe permite realizar suas funções específicas de maneira eficaz.

As vísceras ocas são caracterizadas por terem uma cavidade ampla. Em contraste, as vísceras parenquimatosas podem ser compostas por massas de túbulos ou não. As vísceras típicas são construídas com base em princípios estruturais que envolvem tubulação e estratificação. Estes órgãos ocos possuem paredes formadas por várias camadas e têm uma relação mais ou menos próxima com as cavidades peritoneal, pleural e pericárdica. A estrutura dessas vísceras é frequentemente organizada em camadas, também conhecidas como túnica, que incluem a serosa ou adventícia, a camada muscular e a mucosa (Figura 7.5).

Figura 7.5: Estratificação das vísceras ocas (representação esquemática)



Fonte: <https://www.unifal-mg.edu.br/histologiainterativa/sistema->

Iniciando pela camada mais externa, conhecida como serosa ou adventícia, esta camada desempenha um papel fundamental na proteção e suporte estrutural das vísceras. A serosa é uma membrana fina e lisa que cobre muitos órgãos internos, enquanto a adventícia, mais frequentemente encontrada em órgãos como o esôfago, é uma camada de tecido conjuntivo denso. Ambas as camadas servem para fixar os órgãos às estruturas circundantes e fornecer uma barreira contra infecções.

A camada média, ou muscular, é crucial para a funcionalidade das vísceras. Esta camada é composta principalmente por músculo liso, que permite movimentos involuntários controlados, como a peristalse no trato gastrointestinal. Esta atividade muscular é essencial para a propulsão e mistura de conteúdos dentro dos órgãos, como o avanço dos alimentos ao longo do sistema digestivo.

Por fim, a camada interna, ou mucosa, é talvez a mais complexa e variada entre as camadas. Esta camada está em contato direto com o conteúdo do órgão e, portanto, é especializada conforme a função do órgão. Por exemplo, no estômago, a mucosa contém glândulas que secretam ácido gástrico e enzimas para a digestão. No intestino, a mucosa é adaptada para a absorção de nutrientes com a presença de vilosidades. Além disso, a mucosa também desempenha um papel importante na proteção, produzindo muco e outras

substâncias que ajudam a proteger o tecido subjacente.

7.2 Cavidades corporais e membranas serosas

No organismo dos animais, as cavidades torácica e abdominal são espaços vitais que abrigam órgãos importantes, cada uma com suas características e funções específicas. A cavidade torácica, localizada no peito, é separada da cavidade abdominal por uma estrutura muscular importante chamada diafragma. Esta cavidade é o lar do coração e dos pulmões, órgãos cruciais para a respiração e a circulação sanguínea. O coração bombeia sangue por todo o corpo, enquanto os pulmões são responsáveis pela troca de gases, absorvendo oxigênio e liberando dióxido de carbono.

Já a cavidade abdominal, situada abaixo do diafragma, contém órgãos como o estômago, os intestinos, o fígado, os rins e o pâncreas. Esses órgãos desempenham funções essenciais na digestão, absorção de nutrientes, excreção de resíduos e manutenção do equilíbrio de fluidos e eletrólitos no corpo. A cavidade abdominal também inclui o baço, que desempenha um papel importante no sistema imunológico.

Ambas as cavidades são revestidas por membranas serosas que protegem e reduzem o atrito entre os órgãos. Na cavidade torácica, essa membrana é conhecida como pleura, enquanto na cavidade abdominal é chamada de peritônio. Essas membranas produzem um fluido lubrificante que facilita o movimento suave dos órgãos.

Os órgãos localizados dentro das cavidades do corpo estão

ligados ao revestimento dessas cavidades por essas membranas serosas, que atuam como um suporte para os órgãos. Em alguns casos, elas também ligam um órgão a outro e são chamadas de pregas. Em situações específicas, órgãos grandes e ocos podem estar fixados diretamente à parede do corpo por meio de ligações de tecido conjuntivo, como acontece com o rúmen em animais ruminantes ou o ceco em cavalos.

Essas membranas serosas desempenham um papel importante na sustentação e estabilização dos órgãos, em parte devido à presença de fibras colágenas. Estas fibras estão alinhadas de maneira a resistir a pressão e tensão, e são complementadas por elementos elásticos, que também são importantes nas paredes das artérias. Um exemplo de sua função estabilizadora é a capacidade de manter os segmentos intestinais nas suas posições originais.

Essas estruturas conseguem manter a estabilidade posicional dos órgãos até certo limite. Os órgãos viscerais estão em constante movimento devido a fatores como movimento do animal, respiração, pressão abdominal e peristalse. As mudanças de posição e o deslizamento entre os órgãos são facilitados pelo fluido produzido pelas membranas serosas no revestimento das cavidades corporais e na superfície dos órgãos. As cavidades do corpo podem ser vistas como grandes recipientes revestidos por membranas serosas, onde os órgãos “flutuam”. Além de produzir o fluido seroso, a pleura e o peritônio também têm a capacidade de reabsorvê-lo, o que é

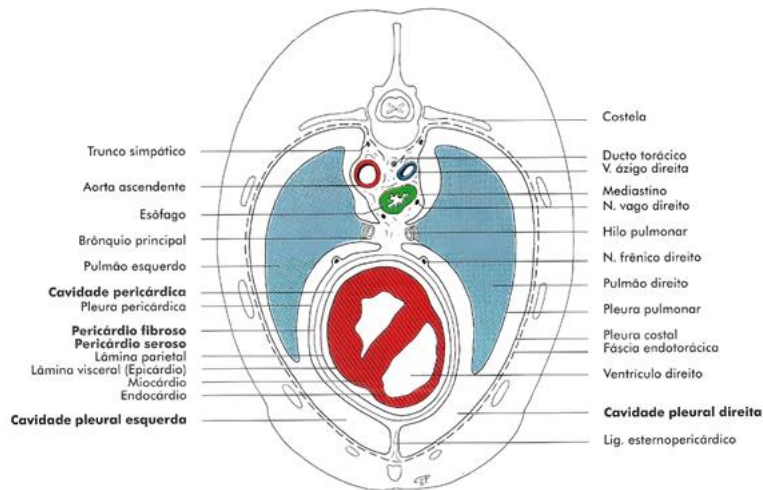
essencial para o equilíbrio fisiológico e a mobilidade dos órgãos.

Outra cavidade presente nos animais é a pélvica, situada na parte posterior do tronco e localizada após a cavidade abdominal. Esta cavidade é o lar de vários órgãos importantes, como a bexiga e partes do intestino grosso. Em fêmeas, também abriga os órgãos reprodutivos. Além de sua função principal em abrigar órgãos excretórios e reprodutivos, a cavidade pélvica oferece suporte e proteção significativos para a parte posterior do abdome. Sua estrutura é delimitada e fortalecida pelos ossos da pelve, que não só fornecem uma proteção robusta para os órgãos internos, mas também contribuem para a integridade estrutural geral do corpo.

7.2.1 Cavidade torácica

A cavidade torácica nos animais domésticos é uma estrutura anatômica complexa e essencial que desempenha um papel crucial na proteção e no funcionamento de vários órgãos vitais. Esta cavidade é delimitada por várias estruturas (Figura 7.6). Na parte cranial, é limitada pela abertura torácica, que é uma passagem onde o pescoço se encontra com o tórax. Nas laterais, é cercada pelas costelas e pelos músculos intercostais, que protegem e dão suporte aos órgãos internos. O diafragma, um músculo amplo e convexo, forma a base da cavidade torácica, separando-a da cavidade abdominal. Este músculo é crucial para a respiração, pois sua contração e relaxamento alteram o volume da cavidade torácica, permitindo a entrada e a saída de ar dos pulmões.

Figura 7.6: Representação esquemática da secção transversal da cavidade pleural canina na altura do mediastino médio (vista caudal)



Fonte: <https://anatomiaanimaldescritiva.blogspot.com/>.

Dentro da cavidade torácica, encontramos duas cavidades pleurais localizadas de cada lado do mediastino, uma à esquerda e outra à direita. Cada uma dessas cavidades acomoda um pulmão e é revestida por uma camada especial de tecido conhecida como pleura, que é uma membrana serosa. A pleura começa no hilo pulmonar, que é o ponto onde estruturas como vasos sanguíneos e brônquios entram no pulmão, e se estende do ligamento pulmonar até a parede torácica, cobrindo completamente os pulmões.

Essa membrana também reveste o diafragma e o mediastino. Sob a pleura, existe uma camada adicional chamada fáscia endotorácica, que se estende até o mediastino. A pleura é classificada em diferentes regiões com base em sua localização: a pleura parietal, que está ligada à parede interna do tórax, e a

pleura visceral, que está diretamente em contato com os pulmões. Cada uma dessas partes desempenha um papel fundamental na proteção e no funcionamento adequado dos pulmões dentro da cavidade torácica.

Os pulmões ocupam a maior parte do espaço na cavidade torácica. Esses órgãos esponjosos são fundamentais para a respiração, permitindo a troca de oxigênio e dióxido de carbono entre o sangue e o ar atmosférico. Cada pulmão está envolto por sua própria pleura, que cria um espaço virtual, o espaço pleural, contendo fluido seroso. Este fluido facilita o deslizamento dos pulmões contra a parede torácica durante a respiração.

Além disso, encontra-se dentro da cavidade torácica o coração, que está localizado mais central e ligeiramente inclinado para a esquerda, protegido pelo mediastino. O coração é envolto pelo pericárdio, uma membrana serosa que fornece lubrificação para reduzir o atrito durante os batimentos cardíacos.

Além dos pulmões e do coração, a cavidade torácica também contém outras estruturas importantes, como a traqueia e os grandes vasos sanguíneos, incluindo a aorta e a veia cava. A traqueia é um tubo rígido que conecta a laringe aos pulmões, permitindo a passagem do ar. Os grandes vasos sanguíneos são responsáveis por transportar o sangue para e do coração.

A cavidade torácica também abriga o esôfago, o tubo muscular pelo qual o alimento passa da boca ao estômago. O esôfago atravessa a cavidade torácica, passando pelo mediastino e entrando na cavidade abdominal por uma abertura no

diafragma.

7.2.1.1 Pleura visceral e parietal

A pleura é uma membrana serosa vital na cavidade torácica dos animais, que se divide em duas partes principais: a pleura visceral e a pleura parietal. Cada uma dessas partes tem um papel específico e importante na proteção e funcionamento dos pulmões.

A pleura visceral é a camada da pleura que está intimamente ligada aos pulmões. Ela adere diretamente à superfície externa dos pulmões, cobrindo cada lóbulo pulmonar. Esta proximidade permite que a pleura visceral acompanhe todos os movimentos dos pulmões durante a respiração. Sua principal função é fornecer uma superfície lisa e lubrificada, reduzindo o atrito enquanto os pulmões se expandem e contraem. Isso facilita a respiração eficiente, permitindo que os pulmões se movam sem resistência dentro da cavidade torácica.

Em contrapartida, a pleura parietal reveste a parede interna da cavidade torácica. Ela cobre a parte interna das costelas, a parte superior do diafragma e o lado do mediastino. A pleura parietal é mais espessa do que a pleura visceral e também produz um fluido lubrificante, que ajuda a reduzir o atrito entre os pulmões e a parede torácica. Este fluido facilita o movimento dos pulmões e protege os tecidos contra danos causados pelo atrito.

Entre a pleura visceral e a pleura parietal, há um espaço muito fino chamado espaço pleural. Este espaço contém uma pequena quantidade de fluido pleural, que é essencial para manter a

lubrificação entre as duas camadas da pleura. Esse fluido permite que os pulmões se movam suavemente durante a respiração, evitando qualquer atrito doloroso ou prejudicial entre os pulmões e a parede torácica.

7.2.1.2 Mediastino

O mediastino é uma estrutura anatômica fundamental nos animais domésticos, localizada na cavidade torácica, que atua como um compartimento central, separando os dois pulmões e contendo vários órgãos e estruturas vitais. Essa região é subdividida em três áreas distintas: o mediastino cranial ou pré-cardíaco, o mediastino médio ou cardíaco, e o mediastino caudal ou pós-cardíaco, cada um com suas características e conteúdos específicos.

O mediastino cranial, ou pré-cardíaco, é a parte frontal do mediastino, situada à frente do coração. Esta região contém várias estruturas importantes, incluindo a traqueia, o esôfago e importantes vasos sanguíneos, como a veia cava cranial e a aorta ascendente.

O mediastino médio, ou cardíaco, é a seção central do mediastino e é dominado pela presença do coração e do saco pericárdico, que o envolve. Nesta região, também encontramos a porção inicial dos grandes vasos sanguíneos que emergem do coração, como a aorta e a artéria pulmonar, além de veias importantes, como as veias pulmonares.

O mediastino caudal, ou pós-cardíaco, é a parte do mediastino localizada atrás do coração. Esta área se estende até a abertura

diafragmática da cavidade torácica. Ela contém o esôfago, à medida que ele desce em direção ao estômago, e a continuação de grandes vasos, como a aorta descendente.

Os linfonodos localizados no mediastino são parte do grupo conhecido como linfocentro mediastinal. Eles estão divididos em três categorias principais, que correspondem às diferentes seções do mediastino. Na parte frontal, encontram-se os linfonodos mediastinais craniais. Estes estão localizados na região do mediastino cranial. Em seguida, acima da base do coração, situam-se os linfonodos mediastinais médios, que pertencem à área do mediastino médio. Por fim, na parte posterior, estão os linfonodos mediastinais caudais, associados à região do mediastino caudal.

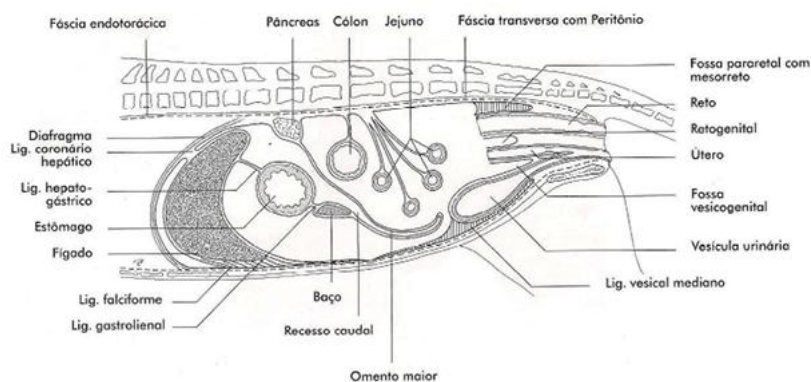
É importante destacar que, em algumas espécies de animais domésticos, como cães e gatos, os linfonodos mediastinais não estão presentes. Em contraste, no caso dos bovinos, esses linfonodos são estruturas substanciais e podem ser encontrados entre a aorta e o esôfago. Essas diferenças entre as espécies são relevantes na prática veterinária, especialmente ao considerar diagnósticos e tratamentos para doenças que afetam o sistema linfático.

7.2.2 Cavidade abdominal

A cavidade abdominal (Figura 7.7) é delimitada por várias estruturas que garantem a proteção e o suporte adequados aos órgãos internos. A fronteira cranial da cavidade abdominal é o diafragma, que separa a cavidade torácica da abdominal,

atuando como uma barreira física entre os órgãos torácicos e abdominais. As paredes laterais da cavidade são formadas por músculos e ossos da pelve e da coluna vertebral, fornecendo sustentação e proteção. A parte caudal é limitada pela pelve, que contém e suporta os órgãos abdominais inferiores. A cavidade abdominal e a cavidade pélvica estão interligadas por uma grande abertura. A fronteira que separa essas duas cavidades é marcada pela delicada linha terminal da pelve.

Figura 7.7: Representação esquemática do peritônio na cavidade abdominal e pélvica do gato (secção mediana)



Fonte: <https://onlineresize.club/2021-club.html>.

Dentro da cavidade abdominal, uma variedade de órgãos desempenha funções críticas. O estômago, os intestinos delgado e grosso, o fígado e o pâncreas são os principais componentes do sistema digestivo, encarregados da digestão e absorção de nutrientes, além da eliminação de resíduos. O baço, embora tecnicamente parte do sistema linfático, também está localizado na cavidade abdominal e desempenha um papel na filtragem do sangue e na resposta imunológica.

Os rins e a bexiga, que compõem a maior parte do sistema urinário, estão situados nesta cavidade também. Eles são responsáveis pela filtração do sangue, pela remoção de resíduos e pela regulação do equilíbrio de fluidos e eletrólitos. Nos animais fêmeas, os órgãos reprodutivos, como os ovários e o útero, e nos machos, os testículos e as estruturas associadas, também se localizam na cavidade abdominal.

A cavidade abdominal é revestida por uma membrana serosa chamada peritônio. O peritônio tem duas partes: o peritônio parietal, que reveste as paredes internas da cavidade, e o peritônio visceral, que cobre os órgãos. Essa membrana produz um fluido lubrificante que facilita o movimento dos órgãos, reduzindo o atrito e permitindo que eles se desloquem suavemente durante as atividades normais do animal.

Essa cavidade também inclui estruturas vasculares importantes, como a aorta e a veia cava inferior, que transportam sangue para e dos órgãos abdominais. Além disso, uma rede complexa de nervos e vasos linfáticos permeia a cavidade, desempenhando papéis fundamentais na comunicação entre os órgãos e o resto do corpo.

7.2.2.1 Cavidade peritoneal

O peritônio é uma membrana dividida em duas partes principais: o peritônio visceral e o peritônio parietal, cada um com funções específicas e importantes na proteção e suporte dos órgãos abdominais.

O peritônio visceral é a parte da membrana que está

diretamente em contato com os órgãos abdominais. Esta camada envolve cada órgão individualmente, como o estômago, os intestinos, o fígado e outros órgãos localizados na cavidade abdominal. Sua principal função é fornecer uma superfície lisa e lubrificada, facilitando os movimentos dos órgãos durante as atividades digestivas e outros processos internos. Ao cobrir os órgãos, o peritônio visceral ajuda a reduzir o atrito entre eles, permitindo que se movam suavemente uns contra os outros.

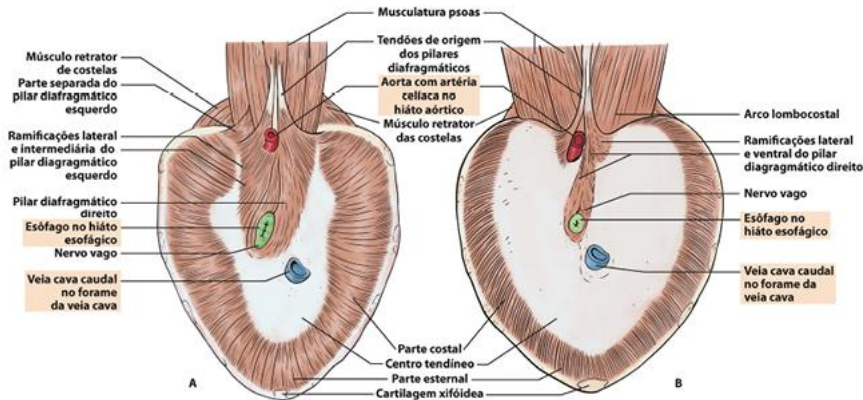
No entanto, o peritônio parietal reveste a parede interna da cavidade abdominal. Esta parte do peritônio cobre as superfícies internas do abdome e da pelve, fornecendo uma camada protetora entre a parede do corpo e os órgãos internos. Assim como o peritônio visceral, o peritônio parietal também produz um fluido seroso que ajuda a lubrificar a cavidade abdominal, facilitando o movimento dos órgãos e prevenindo danos causados pelo atrito.

Entre o peritônio visceral e o peritônio parietal, há um espaço conhecido como cavidade peritoneal. Esta cavidade contém uma quantidade muito pequena de fluido peritoneal, que mantém as duas camadas da membrana peritoneal separadas e facilita seu movimento relativo. Este fluido é crucial para a saúde e o funcionamento normal dos órgãos abdominais, pois permite que eles se movam sem restrição e sem causar irritação ou dano.

A cavidade peritoneal tem uma conexão intrigante com a cavidade pleural, localizada no tórax, e esta comunicação ocorre por meio de três aberturas específicas no diafragma (Figura

7.8).

Figura 7.8: Conexão da cavidade pleural e peritoneal (representação esquemática, vista caudal)



Fonte: König; Liebich, 2021.

A primeira dessas aberturas é o hiato esofágico. Localizado mais centralmente no diafragma, este orifício permite a passagem do esôfago do tórax para o abdome. O esôfago, o tubo que transporta alimentos da boca ao estômago, atravessa esta abertura para conectar essas duas importantes regiões do corpo. Essa abertura é crucial para o processo de deglutição e para a manutenção da integridade entre as cavidades torácica e abdominal.

A segunda abertura é o forame da veia cava, que é a passagem pela qual a veia cava caudal se estende do abdome ao coração. A veia cava caudal é a principal veia responsável por transportar o sangue desoxigenado dos membros pélvicos e da parte caudal do corpo de volta ao coração. Esta abertura garante que o fluxo sanguíneo entre o abdome e o coração ocorra sem impedimentos.

A terceira abertura é o hiato aórtico. Por este orifício, a aorta – a maior artéria do corpo – passa do coração para o abdome. A aorta transporta sangue oxigenado do coração para distribuí-lo por todo o corpo. Esta abertura é essencial para a circulação sanguínea eficaz, permitindo que o sangue alcance os órgãos abdominais e as extremidades caudais.

Na cavidade peritoneal dos animais, os órgãos são categorizados como intraperitoneais ou retroperitoneais, com base em sua localização e relação com o peritônio.

Os órgãos intraperitoneais são aqueles que estão completamente envolvidos pelo peritônio visceral. Esta camada do peritônio os cobre por todos os lados, criando uma espécie de bolsa serosa ao redor deles. Esses órgãos incluem o estômago, a maior parte do intestino delgado (incluindo o jejuno e o íleo), o cólon transversal e sigmoide, o fígado e a vesícula biliar. Estes órgãos estão, de certa forma, “suspensos” na cavidade abdominal, ligados à parede abdominal ou a outros órgãos por estruturas chamadas mesentérios ou omentos. Essas estruturas permitem certa mobilidade aos órgãos intraperitoneais, facilitando funções como a digestão e a absorção.

Em contrapartida, os órgãos retroperitoneais estão localizados atrás do peritônio parietal, fora da cavidade peritoneal propriamente dita. Esses órgãos estão apenas parcialmente cobertos pelo peritônio, geralmente na sua face anterior. Os órgãos retroperitoneais incluem os rins, a uretra e as glândulas adrenais. Estes órgãos têm uma posição mais fixa dentro da

cavidade abdominal, pois estão mais próximos da parede abdominal e têm menos mobilidade, comparados aos órgãos intraperitoneais.

7.2.3 Cavidade pélvica

A cavidade pélvica é uma região anatômica notável que desempenha funções cruciais, especialmente relacionadas aos sistemas reprodutivo e excretor. Esta cavidade, localizada na parte caudal do tronco, é delineada por várias estruturas ósseas e musculares que oferecem suporte e proteção aos órgãos internos.

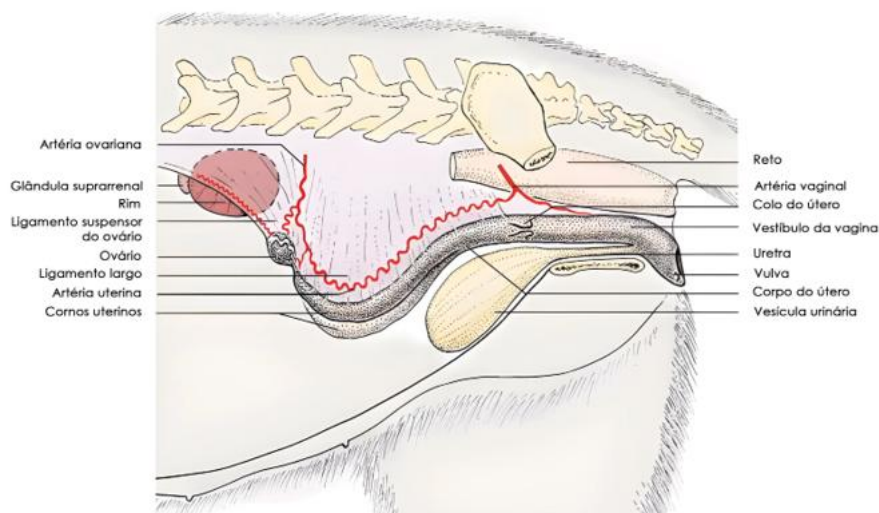
A delimitação da cavidade pélvica começa com os ossos da pelve, que incluem o ílio, o ísquio e o púbis. Esses ossos se unem para formar a bacia óssea, proporcionando um suporte robusto e servindo como ponto de ancoragem para vários músculos. A abertura pélvica cranial faz limite com a linha terminal em todas as espécies domésticas.

Na parte dorsal, a cavidade pélvica é limitada pelo sacro e pelo último segmento da coluna vertebral. Essas estruturas ósseas formam um anel que define o contorno da cavidade pélvica.

Dentro da cavidade pélvica, encontram-se órgãos do sistema urinário, como a parte terminal dos ureteres, a bexiga urinária e, nos machos, a parte inicial da uretra. A bexiga, quando cheia, pode se estender para a cavidade abdominal, mas, em seu estado vazio ou parcialmente cheio, reside principalmente dentro da pelve. Estes órgãos são essenciais para coleta, armazenamento e eliminação da urina.

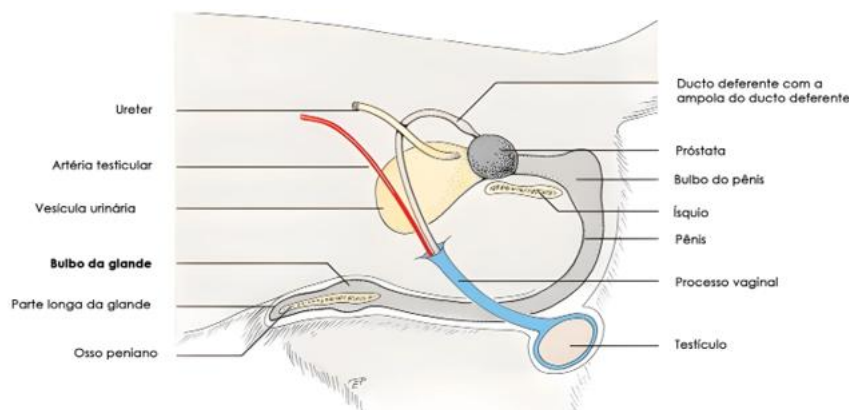
Nas fêmeas, a cavidade pélvica abriga órgãos reprodutivos como útero, ovários e parte da vagina (Figura 7.9). Estes órgãos são cruciais para processos reprodutivos, como a ovulação, a gestação e o parto. Nos machos, a cavidade pélvica contém partes do sistema reprodutivo, como a próstata, as vesículas seminais e as partes adicionais da uretra, que são importantes para a função reprodutiva e excretora (Figura 7.10).

Figura 7.9: Cavidade pélvica da gata e órgãos reprodutivos (representação esquemática)



Fonte: König; Liebich, 2016.

Figura 7.10: Cavidade pélvica do cão e órgãos reprodutivos (representação esquemática)



Fonte: Dyce; Wensing; Sack, 2004.

Além disso, a cavidade pélvica contém várias estruturas nervosas e vasculares, as quais incluem os nervos que compõem o plexo sacral, responsáveis pela inervação das extremidades posteriores, e os vasos sanguíneos que fornecem sangue para a pelve e as extremidades inferiores.

A cavidade pélvica é revestida pelo peritônio, que é uma continuação do peritônio que reveste a cavidade abdominal. Este revestimento fornece uma camada protetora e ajuda na manutenção do ambiente interno dos órgãos pélvicos.

Portanto, a cavidade pélvica nos animais domésticos é uma região anatômica complexa, que desempenha funções importantes, especialmente no que se refere aos sistemas urinário e reprodutivo. A integridade e a saúde da cavidade pélvica e de seus órgãos são fundamentais para o bem-estar geral dos animais, e qualquer distúrbio nesta área pode ter impactos significativos na saúde do animal.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao encerrar este livro sobre a anatomia dos animais domésticos, refletimos sobre a complexidade e a beleza intrínsecas ao estudo das várias estruturas que compõem esses seres tão próximos de nós. A osteologia revelou-se como a

espinha dorsal, literal e figurativamente, deste estudo, fornecendo não apenas o suporte físico, mas também *insights* profundos sobre a evolução e a funcionalidade de diferentes espécies. A artrologia, por sua vez, nos ofereceu uma visão sobre a incrível capacidade de movimento e flexibilidade, elementos fundamentais para a sobrevivência e adaptação desses animais em diversos ambientes.

A miologia complementou esse entendimento, destacando como músculos e tendões trabalham em conjunto para gerar movimento e força, refletindo as demandas de diferentes estilos de vida e habitats. O estudo do tegumento comum e seus anexos nos proporcionou uma visão fascinante sobre a proteção e a interação dos animais com o mundo externo, abrangendo desde a sensação até a comunicação.

Por fim, a esplancnologia nos levou a uma viagem ao interior dos animais, explorando órgãos vitais e sistemas complexos que sustentam a vida. Este estudo nos lembra da nossa responsabilidade enquanto humanos de entender, respeitar e proteger esses seres incríveis que compartilham nosso planeta.

A anatomia dos animais domésticos é um campo vasto e fascinante, cheio de descobertas contínuas que enriquecem nosso conhecimento e nossa conexão com o mundo natural.

REFERÊNCIAS

BIBLIOGRÁFICAS

ALONSO, L. da S.; ABIDU-FIGUEIREDO, M.
Fusão parcial bilateral entre tíbia e fíbula em cão
– Relato de Caso. [Bilateral and partial fusion
between tibia and fibula in dog – Case Report].

Revista Brasileira de Medicina

Veterinária, Área de Anatomia Animal,
Departamento de Biologia Animal, Instituto de
Biologia, Universidade Federal Rural do Rio de
Janeiro, 34(1):61- 62, 2012.

ASHDOWN, R. R.; DONE, S. **Atlas colorido de
anatomia veterinária de equinos**. 2. ed. Rio
de Janeiro: Elsevier, 2012. 360 p.

ASHDOWN, R. R.; DONE, S. **Atlas colorido de
anatomia veterinária dos ruminantes**. 2.
ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. 272 p.

COLVILLE, T. P. **Anatomia e fisiologia
clínica para Medicina Veterinária**. 2. ed. Rio

de Janeiro: Elsevier, 2010.

DONE, Stanley H. *et al.* **Atlas colorido de anatomia veterinária do cão e gato.** 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 544 p.

DYCE, K. M.; WENSING, C. J. G.; SACK, W. O. **Tratado de anatomia veterinária.** Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2004.

DYCE, K. M.; WENSING, C. J. G.; SACK, W. O. **Tratado de anatomia veterinária.** 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

EVANS; DE LAHUNTA. **Miller's anatomy of the dog** Porto Alegre: Artmed, 2013.

FRANDSON, R. D.; WILKE, W. L.; FAILS, A. D. **Anatomia e fisiologia dos animais de fazenda.** 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

GHETIE, Vasile. **Anatomia animalelor domestice.** Ed. Didactică și Pedagogică, 1967.

GROSSMAN, S. C.; PORTH, C. M.

Fisiopatologia. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. p. 1147.

KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. G. **Anatomia dos animais domésticos.** Texto e atlas colorido. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. G. Anatomia dos animais domésticos-: texto e atlas colorido. Porto Alegre: Artmed, 2016.

LORIGADOS, C. A. B.; STERMAN, F. A.; PINTO, A. C. F. Tomografia computadorizada de mastocitomas em cães: avaliação pré e pós-tratamento quimioterápico – **Brazilian Journal of Veterinary Research**, 2004.

MCCRACKEN, T. O.; KAINER, R. A.; SPURGEON, T. L. **Atlas colorido de anatomia de grandes animais.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

MOORE, K. L.; DALLEU, A. F.; AGUR, A. M. R. **Anatomia orientada para a clínica.** 7. ed.

Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

SISSON, S.; GROSSMAN, J. D. **Anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. v. 1.

SLATTER, D. **Manual de cirurgia de pequenos animais**. 3. ed. São Paulo: Manole, 2007. v. 1.

SOBOTTA, J. **Atlas de anatomia humana**. 21. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

TORTORA, G. J.; DERRICKSON, B. **Princípios de anatomia e fisiologia**. 13. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

TORTORA, G. J.; DERRICKSON, B. **Princípios de anatomia e fisiologia**. 14. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

“Anatomia dos Animais Domésticos – Volume I” é dedicado a todos que desejam compreender os princípios básicos da anatomia veterinária de uma maneira clara e objetiva.

Neste livro, mergulhamos no estudo fascinante da estrutura física dos animais domésticos, buscando oferecer uma base sólida para o entendimento da anatomia animal. Esta obra foi elaborada pensando em estudantes de medicina veterinária, com explicações diretas e acompanhadas de ilustrações, tornando o aprendizado mais intuitivo e agradável.

Nossa proposta é tornar o estudo da anatomia veterinária acessível e interessante, oferecendo uma base sólida para aqueles que desejam se aprofundar nesse campo fascinante.

Esperamos que este livro abra as portas para um maior entendimento e apreciação da complexidade e beleza dos nossos animais domésticos.



Freitas Bastos Editora

