

LUCAS ZUCCOLOTTO  
FELIPE KUPSKA  
GABRIEL BERNARDI  
JESSYCA MATANA

# Ars Corporis

# Atlas

ANATOMIA & HISTOLOGIA  
HUMANAS

PRIMEIRA EDIÇÃO



LUCAS ZUCCOLOTTO  
FELIPE KUPSKA  
GABRIEL BERNARDI  
JESSYCA MATANA

# A r<sup>is</sup>C<sub>orporis</sub> Anatomia & Histologia Humanas

ANATOMIA & HISTOLOGIA  
HUMANAS

PRIMEIRA EDIÇÃO



© Lucas Zuccolotto...[ et al.]. (Organizadores).

Assis Gurgacz

**Reitor**

Jaqueleine Aparecida Gurgacz Ferreira

**Pró-Reitora Administrativa**

Aline Gurgacz Ferreira

**Pró-Reitora de Ensino, Pesquisa, Extensão e Pós-Graduação**

Afonso Cavalheiro Neto

**Pró-Reitor Acadêmico**

Alex Carmo

**Coordenação editorial**

## FICHA CATALOGRÁFICA

611.00223      Ars Corporis: Atlas de anatomia e histologia humana. [recurso eletrônico] --/  
A781                Lucas Zuccolotto...[ et al.]. 1º. Ed.- Cascavel PR: FAG, 2025.

Ref. Bibliog.  
Pág 76  
Ilustr.  
Vários autores  
ISBN 978-65-89062-75-2

1. Anatomia humana- Atlas. 2. Histologia humana- Atlas. I. Zuccolotto, Lucas. II. Kupske, Felipe.  
III. Bernardi, Gabriel. IV. Matana, Jéssyca.V. ZawoskiGomes, Ellen Carolina. VI. Cruz- Silva, Claudia  
Tatiana Araujo da. VII. Oliveira, Juliano Karvat de. I. Título.

CDD 611.00223

Catalogação na fonte: Eliane Teresinha Loureiro da Fontoura Padilha – CRB-9 - 1913

## ISBN 978-65-89062-75-2

Direitos desta edição reservados ao:

Centro Universitário Assis Gurgacz

Avenida das Torres, 500

CEP 85806- 095 – Cascavel – Paraná

Tel. (45) 3321-3900 - E-mail: [publicacoes@fag.edu.br](mailto:publicacoes@fag.edu.br)

É proibida a reprodução parcial ou total desta obra,  
sem autorização prévia do autor ou da IES.

Depósito Legal na Câmara Brasileira do Livro  
Divulgação Eletrônica - Brasil – 2025



# ORGANIZADORES

## LUCAS ZUCCOLOTTO CASAGRANDE

Acadêmico de Medicina do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz; Monitor Supervisor da disciplina de Histologia Humana pela mesma instituição.

## FELIPE DOS REIS KUPSKA

Acadêmico de Medicina do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz, Monitor Supervisor da disciplina de Histologia Humana pela mesma instituição, Técnico em Enfermagem pela Fundação Educacional Machado de Assis.

## GABRIEL BERNARDI

Acadêmico de Medicina do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz; Monitor supervisor da disciplina de Anatomia Humana pela mesma instituição.

## JESSYCA EMY MATANA

Acadêmica de Medicina do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz; Monitora Supervisora da disciplina de Histologia Humana pela mesma instituição

## CLAUDIA TATIANA ARAUJO DA CRUZ-SILVA

Bacharela e Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Bacharela em Letras Libras pela mesma instituição, Especialista em Tecnologia da Educação Profissional pelo Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), Especialista em Educação Especial pela UNIBF Centro Universitário, Especialização em Anatomia Humana pelo mesmo Centro Universitário, Mestre em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Paraná (UFPR) e Doutora em Engenharia Agrícola – Sistemas Biológicos e Agroindustriais pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). É professora das disciplinas de Anatomia Humana dos cursos de Enfermagem e Medicina do Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG).

## JULIANO KARVAT DE OLIVEIRA

Licenciado em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário Assis Gurgacz, Especialista em Docência do Ensino Superior pela mesma instituição e Mestre em Ciências Ambientais pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná. É professor titular da disciplina de Histologia do curso de Medicina do Centro Universitário Assis Gurgacz.

## ELLEN CAROLINA ZAWOSKI GOMES

Bacharela e licenciada em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário Assis Gurgacz, Especialista em Docência do Ensino Superior pela mesma instituição e Mestre em Biociências e Saúde pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná. É professora titular das disciplinas de Fisiologia humana I e II do curso de Medicina do Centro Universitário Assis Gurgacz.

# AUTORES

## LUCAS ZUCCOLOTTO CASAGRANDE

Acadêmico de Medicina do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz; Monitor Supervisor da disciplina de Histologia Humana pela mesma instituição;

## FELIPE DOS REIS KUPSKE

Acadêmico de Medicina do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz, Monitor Supervisor da disciplina de Histologia Humana pela mesma instituição, Técnico em Enfermagem pela Fundação Educacional Machado de Assis;

## JESSYCA EMY MATANA

Acadêmica de Medicina do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz; Monitora Supervisora da disciplina de Histologia Humana pela mesma instituição;

## GABRIEL BERNARDI

Acadêmico de Medicina do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz; Monitor Supervisor da disciplina de Anatomia Humana pela mesma instituição;

## FERNANDA PAIVA YENIKOMSHIAN

Acadêmica de Medicina do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz;

## BÁRBARA CAPPELLESSO VIGANÓ

Acadêmica de Medicina do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz;

## MELÂNIA MARIA ZDEBSKI MIKULSKI

Acadêmica de Medicina do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz;

## LUCAS VICTOY GUIMARÃES ZENGO

Médico pelo Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz; Residente em Neurologia no Hospital Evangélico de Londrina;

## AMANDA CEZAR ALIATTI

Acadêmica de Medicina do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz; Monitora supervisora da disciplina de Imunologia pela mesma instituição;

## RAQUEL SCHWENDLER ROANI

Acadêmica de Medicina do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz;

## TANARA HAMMEL DE LIMA

Acadêmica de Medicina do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz;

## ÍSIS GABRYELY BONIFÁCIO FUZINELLI

Acadêmica de Medicina do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz;

## YASMIN YUKIE INOMATA LAMB

Acadêmica de Medicina do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz;

## EDUARDA VANESSA DE MATOS

Acadêmica de Medicina do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz;

## JULIA GABRIELLA BREMM MOMBACH

Acadêmica de Medicina do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz;

## MICHELLI FARINA MARMENTINI

Acadêmica de Medicina do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz;

## MYLENA RIBEIRO GOMES

Acadêmica de Medicina do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz;

## GUSTAVO ÂNGELO MEDEIROS

Acadêmico de Medicina do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz;

## VITÓRIA MOUSQUER

Acadêmica de Medicina do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz;

## ELLEN CAROLINA ZAWOSKI GOMES

Bacharela e licenciada em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário Assis Gurgacz, Especialista em Docência do Ensino Superior pela mesma instituição e Mestre em Biociências e Saúde pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná. É professora titular das disciplinas de Fisiologia humana I e II do curso de Medicina do Centro Universitário Assis Gurgacz.

# AUTORES

## JULIANO KARVAT DE OLIVEIRA

Licenciado em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário Assis Gurgacz, Especialista em Docência do Ensino Superior pela mesma instituição e Mestre em Ciências Ambientais pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná. É professor titular da disciplina de Histologia do curso de Medicina do Centro Universitário Assis Gurgacz.

## CLAUDIA TATIANA ARAUJO DA CRUZ-SILVA

Bacharela e Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Bacharela em Letras Libras pela mesma instituição, Especialista em Tecnologia da Educação Profissional pelo Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), Especialista em Educação Especial pela UNIBF Centro Universitário, Especialista em Anatomia Humana pelo mesmo Centro Universitário, Mestre em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Paraná (UFPR) e Doutora em Engenharia Agrícola – Sistemas Biológicos e Agroindustriais pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). É professora das disciplinas de Anatomia Humana dos cursos de Enfermagem e Medicina do Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG).

## ILUSTRADORES

### MELÂNIA MARIA ZDEBSKI MIKULSKI

Acadêmica de Medicina do Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz;

### LUCAS VICTOY GUIMARÃES ZENGO

Médico residente em Neurologia no Hospital Evangélico de Londrina. CRM-PR: 57.462

# NOTA

Este atlas integra o projeto de extensão “**Ars Corporis: Atlas de Anatomia e Histologia Humanas**”, uma iniciativa desenvolvida por alunos do curso de Medicina da Fundação Assis Gurgacz, em colaboração com os departamentos de Histologia e Anatomia Humanas da mesma instituição. O projeto foi cuidadosamente coordenado pelos monitores-chefes das disciplinas de Histologia e Anatomia, com a supervisão dos professores responsáveis pelas respectivas áreas de estudo. Ao longo do desenvolvimento, o projeto contou com a participação ativa de diversos alunos e docentes, visando não apenas o aprofundamento acadêmico, mas também a criação de materiais educativos que atendem tanto aos estudantes quanto aos profissionais da saúde.

Além das ilustrações autorais produzidas pelos ilustradores envolvidos no projeto, algumas das imagens apresentadas neste atlas foram geradas com o auxílio do software **Z-Anatomy**, um atlas de anatomia digital de código aberto, disponível para a comunidade acadêmica e científica por meio do endereço eletrônico <https://www.z-anatomy.com/>. Essas imagens foram adquiridas sob a licença Creative Commons Atribuição-Compartilhamento 4.0 Internacional (CC BY-SA 4.0), que permite o uso, compartilhamento e adaptação dos conteúdos, desde que seja dada a devida atribuição aos autores originais, conforme as condições definidas pelos desenvolvedores da plataforma.

Todas as fotografias de lâminas histológicas incluídas neste atlas são de autoria exclusiva da equipe do projeto. Essas imagens são resultado do trabalho do projeto de extensão “**Histologia Ilustrada: Oficina Cultural de Ilustração e Fotografia Científica**”, que também foi coordenado pelos mesmos mestres e monitores-chefes das disciplinas de Histologia e Anatomia. O projeto visa proporcionar uma integração entre a arte e a ciência, permitindo que os alunos possam ilustrar e fotografar em alta qualidade as estruturas celulares e teciduais, promovendo a compreensão visual e o aprendizado prático. Para mais informações sobre esse projeto e suas atividades, bem como para acompanhar os materiais produzidos, o público pode acessar o perfil do projeto no Instagram por meio do endereço <http://www.instagram.com/histologiafag>.

Este material é distribuído gratuitamente, sem fins lucrativos, com a intenção de contribuir para a democratização do ensino da Anatomia e Histologia Humanas, um esforço que reflete o compromisso com o avanço da ciência brasileira. Ao tornar os conteúdos mais acessíveis aos alunos e profissionais de diversas áreas da saúde, buscamos não apenas ampliar a disseminação do conhecimento, mas também fortalecer a formação acadêmica de qualidade no país, alinhada com os princípios de inovação e excelência da educação científica nacional. A distribuição sem custos visa apoiar o desenvolvimento de um ensino superior inclusivo, que impacte positivamente a prática médica e científica em diversas regiões do Brasil.

A equipe do projeto gostaria de expressar sua sincera gratidão ao **Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz** pelo contínuo apoio institucional e pelo incentivo ao desenvolvimento acadêmico dos alunos, sem os quais o sucesso deste projeto não seria possível. A Fundação desempenha um papel essencial na promoção da inovação pedagógica e na valorização das iniciativas de extensão, que buscam impactar positivamente a formação de profissionais capacitados e engajados com a realidade do ensino superior e suas contribuições à sociedade.

# LISTA DE ILUSTRAÇÕES

## CAPÍTULO 1

<i>Ossificação endocondral</i> .....	4
<i>Cartilagem hialina</i> .....	5
<i>Osso desgastado</i> .....	6
<i>Fibrocartilagem</i> .....	7

## CAPÍTULO 2

<i>Crânio</i> .....	16
<i>Neurocrânio</i> .....	16
<i>Viscerocrânio</i> .....	17
<i>Osso temporal</i> .....	20
<i>Osso parietal</i> .....	20
<i>Osso frontal</i> .....	20
<i>Osso etmoide</i> .....	21
<i>Osso esfenoide</i> .....	21
<i>Osso occipital</i> .....	22
<i>Osso mandíbula</i> .....	25
<i>Osso vômer</i> .....	25
<i>Osso maxila</i> .....	25
<i>Conchas nasais inferiores</i> .....	25
<i>Osso zigomático</i> .....	25
<i>Osso palatino</i> .....	25
<i>Osso nasal</i> .....	25
<i>Osso lacrimal</i> .....	26
<i>Suturas</i> .....	26

## CAPÍTULO 3

<i>Coluna vertebral</i> .....	35
<i>Disco intervertebral</i> .....	35
<i>Vértebras cervicais</i> .....	35
<i>Vista superior e inferior da vértebra atlas</i> .....	35
<i>Vista frontal e posterior da vértebra atlas</i> .....	35
<i>Vista superior e inferior da vértebra axis</i> .....	35
<i>Vista frontal e posterior da vértebra axis</i> .....	35
<i>Vista frontal e posterior da vértebra cervical comum (C4)</i> .....	36
<i>Vista superior e inferior da vértebra cervical comum (C4)</i> .....	36

# LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Vértebras torácicas .....	38
Vista frontal e posterior da vértebra torácica comum (T8) .....	38
Vista superior e inferior da vértebra torácica comum (T8) .....	38
Vértebras lombares .....	39
Vista frontal e posterior da vértebra lombar comum (L3) .....	39
Vista superior e inferior da vértebra lombar comum (L3) .....	39
Cóccix .....	39
Esqueleto torácico .....	41
Costelas falsas .....	41
Esterno .....	41
Costelas verdadeiras .....	41
Coluna vertebral .....	43
Vértebra cervical (C4) .....	43
Vértebra torácica (T6) .....	43
Vértebra lombar (L2) .....	43
Caixa torácica .....	44

## CAPÍTULO 4

Membros superiores .....	52
Clavícula .....	52
Escápula .....	52
Úmero .....	53
Rádio .....	53
Ulna .....	55
Carpo, metacarpo e falanges .....	55

## CAPÍTULO 5

Ossos do quadril .....	63
Divisão dos ossos do quadril .....	63
Fêmur .....	64
Patela .....	64
Tíbia .....	68
Fíbula .....	68
Ossos do tarso, metatarso e falanges .....	68

# SUMÁRIO

## SISTEMA ESQUELÉTICO: BASES HISTOLÓGICAS

<b>Introdução</b>	1
<b>Tecido cartilaginoso</b>	2
<i>Cartilagem hialina</i>	2
<i>Cartilagem elástica</i>	3
<i>Fibrocartilagem</i>	8
<b>Osso endocondral</b>	8
<i>Zona de repouso</i>	8
<i>Zona de proliferação</i>	8
<i>Zona de hipertrofia</i>	8
<i>Zona de invasão</i>	8
<i>Zona de calcificação</i>	8
<b>Tecido ósseo</b>	8
<i>Organização</i>	9
<i>Matriz extracelular</i>	9
<i>Componentes celulares</i>	9
<b>Tecido hematopoiético</b>	10
<i>Medula óssea</i>	10
<i>Componentes celulares</i>	10
<b>Articulações, tendões e fibras reticulares</b>	11
<i>Articulações fibrosas</i>	11
<i>Articulações cartilagíneas</i>	11
<i>Articulações sinoviais</i>	11

## ESQUELETO AXIAL: CRÂNIO

<b>Introdução</b>	15
<b>Crânio</b>	15
<i>Neurocrânio</i>	15
<i>Viscerocrânio</i>	19
<b>Formação e estrutura do crânio</b>	19
<i>Vista frontal</i>	24
<i>Vista lateral</i>	24
<i>Vista occipital</i>	27
<i>Vista superior</i>	28
<i>Vista inferior</i>	28

# SUMÁRIO

<b>Vista superior da base do crânio .....</b>	29
<i>Fossa anterior .....</i>	29
<i>Fossa média .....</i>	29
<i>Fossa posterior .....</i>	30

## ESQUELETO AXIAL: COLUNA VERTEBRAL E TÓRAX

<b>Introdução.....</b>	34
<b>Coluna vertebral .....</b>	34
<i>Vértebras cervicais .....</i>	34
<i>Vértebras torácicas .....</i>	37
<i>Vértebras lombares .....</i>	37
<i>Vértebras sacrais .....</i>	37
<i>Vértebras coccígeas .....</i>	37
<b>Caixa torácica .....</b>	40
<b>Costela .....</b>	40
<i>Costelas verdadeiras .....</i>	42
<i>Costelas falsas .....</i>	42
<i>Costelas flutuantes .....</i>	42
<b>Esterno .....</b>	42
<i>Manúbrio .....</i>	42
<i>Corpo .....</i>	42
<i>Processo xifóide .....</i>	42

## ESQUELETO APENDICULAR I: MEMBROS SUPERIORES

<b>Introdução.....</b>	48
<b>Divisão anatômica .....</b>	48
<i>Clavícula .....</i>	49
<i>Escápula .....</i>	49
<i>Úmero .....</i>	50
<i>Ulna e rádio .....</i>	54
<i>Correlação entre membros superiores e esqueleto axial .....</i>	56

# SUMÁRIO

## ESQUELETO APENDICULAR II: MEMBROS INFERIORES

<b>Introdução</b>	60
<b>Quadril</b>	60
<i>Ílio</i>	60
<i>Ísquio</i>	60
<i>Púbis</i>	61
<i>Pelve maior</i>	62
<i>Pelve menor</i>	62
<b>Membro inferior</b>	62
<i>Fêmur</i>	65
<i>Patela</i>	66
<i>Tíbia</i>	67
<i>Fíbula</i>	69
<b>Ossos do pé</b>	70
<i>Tarso</i>	70
<i>Metatarso</i>	72
<i>Falange</i>	72

# INTRODUÇÃO

O estudo da Anatomia Humana envolve o contato direto com uma vasta terminologia que, por sua especificidade e diversidade, pode apresentar certa complexidade, especialmente para aqueles que estão iniciando sua formação na área da saúde. Desde os primórdios da humanidade, o ser humano tem buscado nomear e classificar os elementos que observa no mundo ao seu redor. Com a anatomia não é diferente: a grande variedade de estruturas do corpo humano exige uma nomenclatura própria, precisa e funcional.

A Anatomia, enquanto ciência descritiva, tem como objetivo principal identificar, nomear e descrever as diferentes partes do corpo, oferecendo uma base sólida para a compreensão das funções fisiológicas e para a prática clínica. Um dos sistemas mais extensos e desafiadores é o sistema esquelético, que no indivíduo adulto é composto por 206 ossos, cada qual com características anatômicas particulares. Esses ossos apresentam relevos, depressões e aberturas — denominados acidentes ósseos — que recebem nomes específicos de acordo com sua forma e função.

Além de estruturar o corpo e proteger órgãos vitais, o sistema esquelético, em conjunto com os sistemas articular e muscular, forma o sistema locomotor. Esse sistema é responsável pela sustentação corporal e pelos movimentos voluntários, sendo composto também por ligamentos e pontos de inserção muscular distribuídos ao longo dos ossos. Cada acidente ósseo possui uma função definida, como servir de ponto de fixação para músculos, permitir a passagem de vasos e nervos ou articular-se com outros ossos.

Considerando essa complexidade e a importância de recursos visuais no processo de ensino-aprendizagem, este material foi elaborado com o propósito de facilitar o estudo do sistema esquelético. Por meio de imagens ilustrativas, textos explicativos e vídeos complementares, busca-se oferecer uma ferramenta didática que auxilie na visualização, compreensão e memorização das estruturas anatômicas.

Esperamos que este conteúdo seja útil na sua trajetória acadêmica e que contribua de forma significativa para a consolidação do conhecimento anatômico.

**CLAUDIA TATIANA ARAUJO DA CRUZ-SILVA**

# PREFÁCIO

Ao longo dos séculos, estudiosos têm se dedicado a desvendar as estruturas do corpo humano, buscando compreender seu funcionamento e aplicar esse conhecimento na medicina, aprimorando a saúde e a longevidade. Com o advento da microscopia e o detalhamento anatômico, foi possível aprofundar nosso entendimento sobre cada aspecto estrutural, celular e fisiológico do organismo.

Este livro foi elaborado para oferecer uma abordagem abrangente e didática, integrando aspectos teóricos e práticos da Histologia e Anatomia, com o propósito de auxiliar estudantes, professores e profissionais da saúde. Nosso objetivo é apresentar os conceitos fundamentais de forma clara e ilustrativa, proporcionando um material de apoio eficaz para a aprendizagem e aplicação do conhecimento.

Esperamos que esta obra seja uma ferramenta valiosa no processo de aprendizado, contribuindo para a formação de profissionais mais preparados e críticos. O corpo humano é fascinante e, com este livro, desejamos inspirar a curiosidade e o aprofundamento nesse vasto e dinâmico campo do conhecimento.

Boa leitura!

**JULIANO KARVART DE OLIVEIRA**



# CAPÍTULO 1

## SISTEMA ESQUELÉTICO: Bases Histológicas

CASAGRANDE, Lucas Zuccolotto  
YENIKOMSHIAN, Fernanda Paiva  
MEDEIROS, Gustavo Ângelo  
OLIVEIRA, Juliano Karvat de

### INTRODUÇÃO

#### TECIDO CARTILAGINOSO

*Cartilagem hialina*  
*Cartilagem elástica*  
*Fibrocartilagem*

#### OSSIFICAÇÃO ENDOCONDRAL

*Zona de repouso*  
*Zona de proliferação*  
*Zona de hipertrofia*  
*Zona de invasão*  
*Zona de calcificação*

#### TECIDO ÓSSEO

*Organização*  
*Matriz extracelular*  
*Componentes celulares*

#### TECIDO HEMATOPOIÉTICO

*Medula óssea*  
*Componentes celulares*

#### ARTICULAÇÕES, TENDÕES E FIBRAS RETICULARES

*Articulações fibrosas*  
*Articulações cartilagíneas*  
*Articulações sinoviais*

## INTRODUÇÃO

O sistema esquelético é o principal responsável pela sustentação do corpo humano, além de possuir importantes funções de proteção, homeostasia, hematopoiése e movimento. Dentre os principais componentes é possível destacar **ossos, articulações, cartilagens, o tecido hematopoietico, tendões e ligamentos**, que interagem entre si para manter o funcionamento do sistema.

É por meio da organização tecidual e da observação microscópica que ocorre a integralização do conhecimento. Essa combinação permite abordagens variadas, sejam elas anatômicas, fisiológicas ou patológicas. Nesse sentido, o domínio da compreensão histológica torna-se mecanismo essencial para o estudo do organismo humano de forma integral.

## TECIDO CARTILAGINOSO

O tecido cartilaginoso possui suma importância no sistema esquelético, uma vez que desempenha funções essenciais para seu funcionamento, como **proteção, amortecimento e movimentação**. Neste sistema, é possível destacar a presença da cartilagem, principalmente, nas articulações e nos discos intervertebrais. Existem três tipos de cartilagem, os quais são caracterizados de acordo com a constituição da matriz extracelular: **cartilagem hialina, cartilagem elástica e fibrocartilagem**,

em que cada uma está relacionada a determinadas funções e regiões do corpo humano.

### Cartilagem Hialina

A **cartilagem hialina (CH) (Prancha 1.2)** é a mais comum no organismo e é encontrada em regiões como nariz, laringe, traqueia, brônquios e superfícies articulares. Sua matriz é formada principalmente por *colágeno tipo II*, mais maleável, além de proteoglicanos e glicoproteínas. Além disso, ela pode ser subdividida em *matriz territorial (MT)* e *matriz interterritorial (MI)*, as quais serão detalhadas posteriormente neste mesmo capítulo.

Dentre os componentes celulares da CH é possível identificar as células **condrogênicas**, os **condroblastos**, os **condrócitos** e os **grupos isógenos (Prancha 1.2)**. As **células condrogênicas** são fusiformes, estreitas e possuem origem embrionária das células mesenquimatosas. Seu citoplasma é escasso, o núcleo ovoide, e podem se diferenciar em **condroblastos** ou, ainda, em **células osteoprogenitoras**, isto é, células do tecido ósseo.

Por sua vez, os **condroblastos** são as células jovens da cartilagem hialina e ficam localizados nas periferias do tecido. São os condroblastos que iniciam a produção e secreção da matriz cartilaginosa.

Com a secreção constante, os condroblastos acabam aprisionados pela MEC, em regiões denominadas **lacunas**. Dentro dessas lacunas, os *condroblastos* têm o ciclo celular alterado, e passam a ser denominados **condrócitos** - as células finais do tecido cartilaginoso.

Ainda, é possível encontrar os denominados **grupos isógenos**: quando *dois ou mais condrócitos ficam aprisionados dentro de uma mesma lacuna*. Isso acontece pois alguns dos condroblastos passam pelo processo de mitose durante a diferenciação, resultando no aprisionamento de mais de um condrócito dentro de uma mesma lacuna (**Prancha 1.2**).

É com o surgimento das lacunas que o conceito de *matriz territorial* e de *matriz interterritorial* precisa ser discutido. Isso porque a matriz que circunda diretamente os condrócitos é diferente da matriz que separa uma lacuna da outra. Portanto, a matriz que está em contato íntimo com os condrócitos é **territorial**, enquanto a matriz que separa as lacunas é denominada **interterritorial**. A MT é pobre em colágeno e rica em condroitina-sulfato, o que a torna mais maleável e permite uma coloração basofílica. Por sua vez, a MI é composta por colágeno do tipo II e é pobre em proteoglicanos, motivo pelo qual apresenta

uma consistência gelatinosa e isola os condrócitos em suas respectivas lacunas.

É importante ressaltar que dentro da matriz cartilaginosa não existem estruturas neurovasculares, isto é, não existem vasos sanguíneos ou nervos. Nesse sentido, toda a irrigação do tecido cartilaginoso é realizada no **pericôndrio** (**Prancha 1.2**) a região mais externa da cartilagem hialina. O pericôndrio é composto por duas camadas: uma mais fibrosa e externa, formada por colágeno tipo I, fibroblastos e vasos sanguíneos, e uma camada interna, celular, composta pelas células condrogênicas.

Quando a cartilagem cresce por diferenciação das células condrogênicas (localizadas no pericôndrio) em condroblastos, há um crescimento aposicional. Por sua vez, quando os grupos isógenos são formados durante a diferenciação do condroblasto em condrócito, há um crescimento intersticial.

### Cartilagem Elástica

A **cartilagem elástica** é muito semelhante à cartilagem hialina, exceto pela maior presença de fibras elásticas na matriz e no pericôndrio. Está presente em regiões como pavilhão auditivo, epiglote e laringe. Como as fibras elásticas são mais grossas, ramificadas e interpostas, a cartilagem elástica torna-se mais flexível e as fibras tornam-se mais perceptíveis sob microscopia óptica.

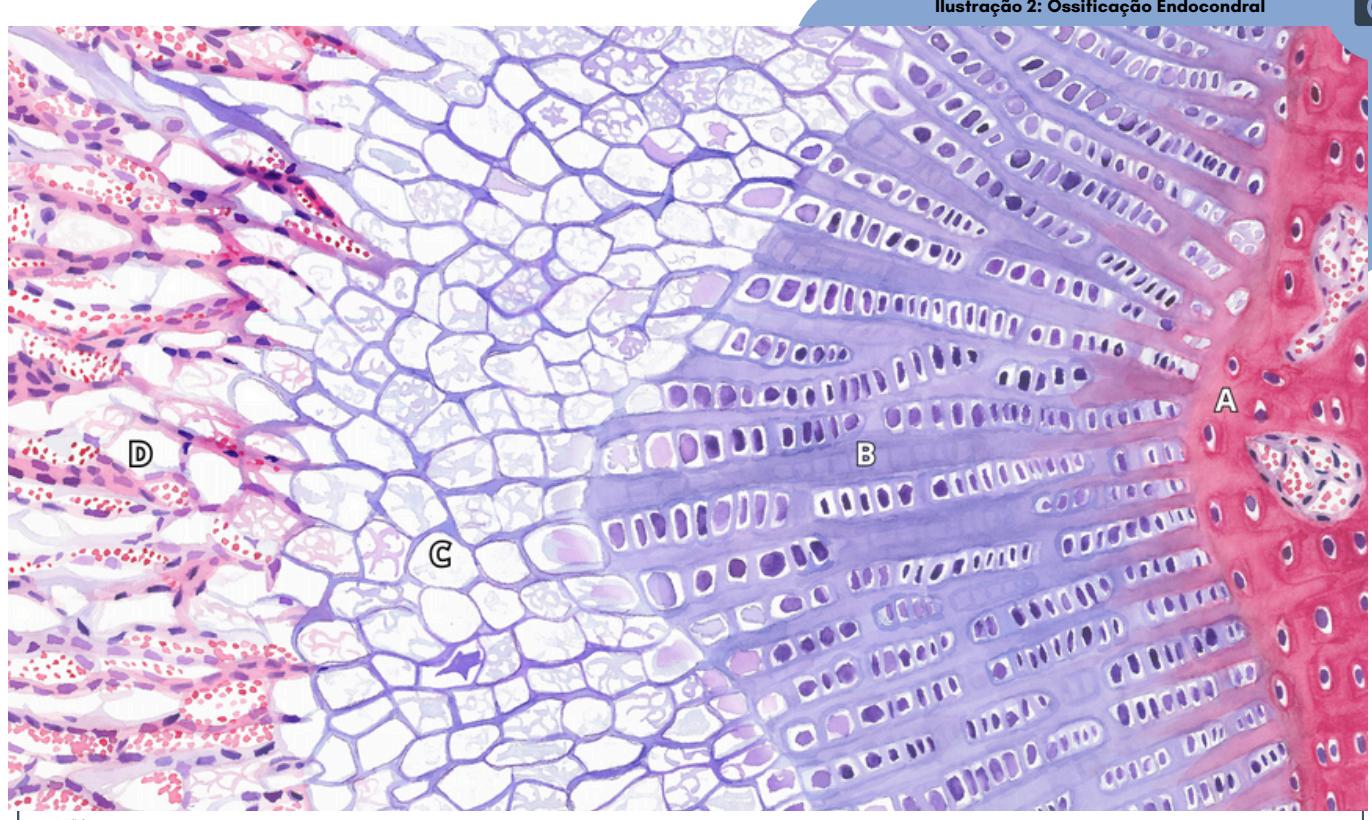
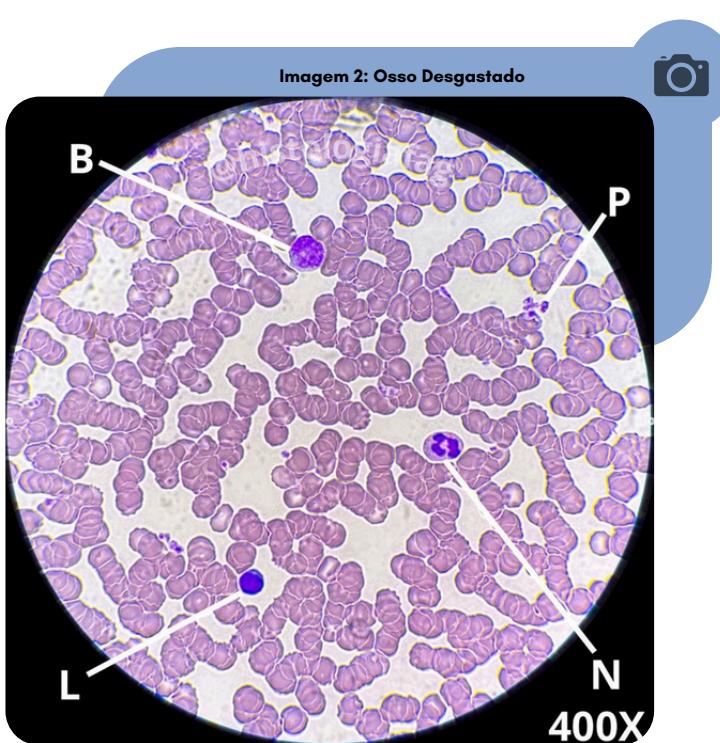
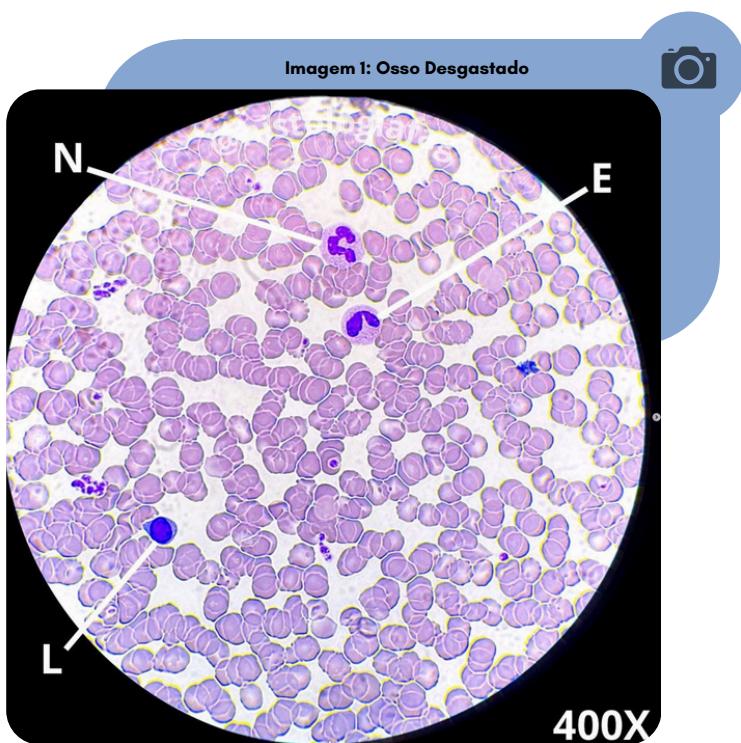


Ilustração 1: Cartilagem Hialina

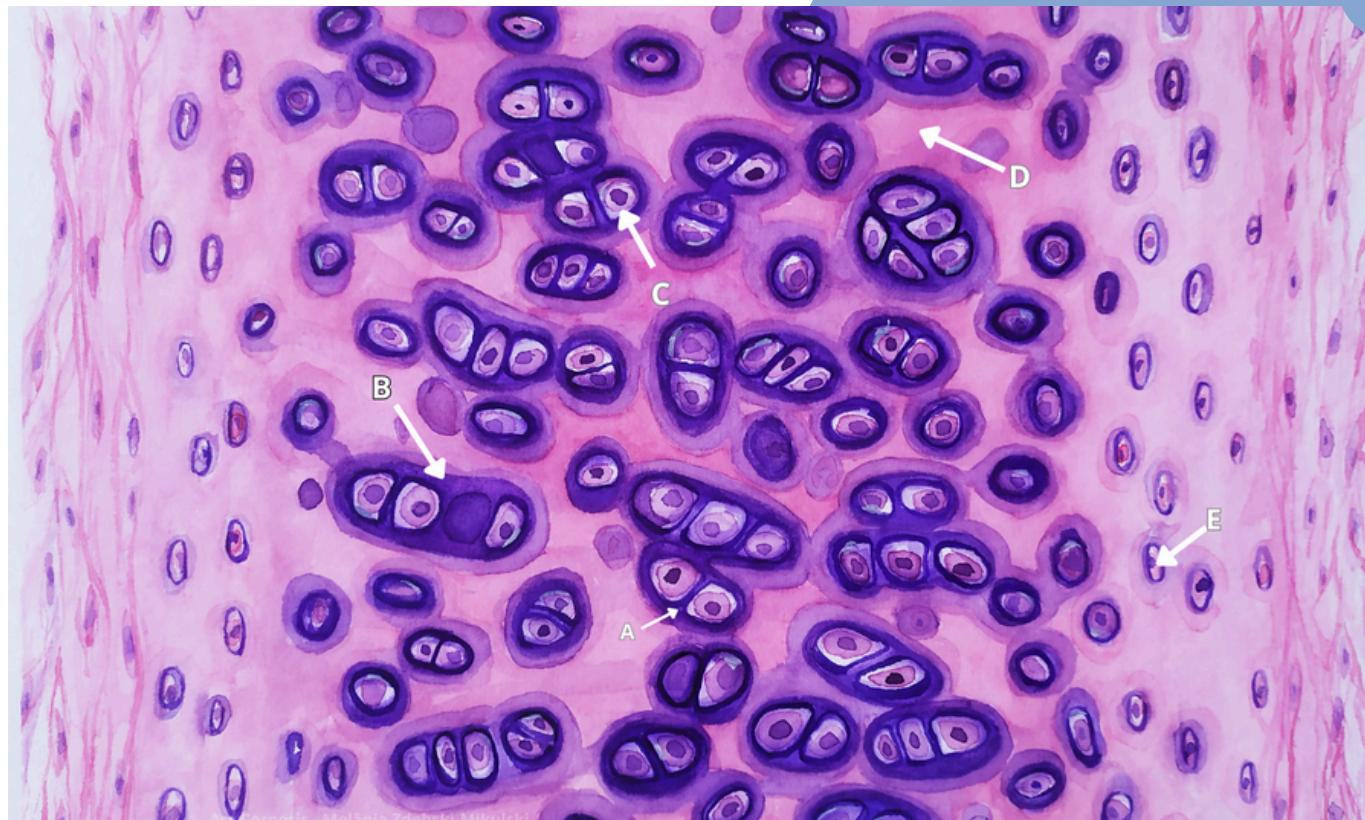
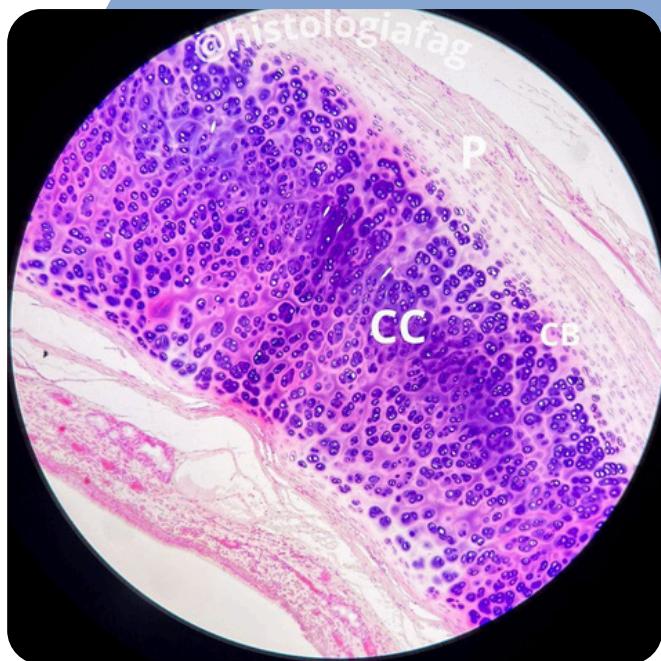
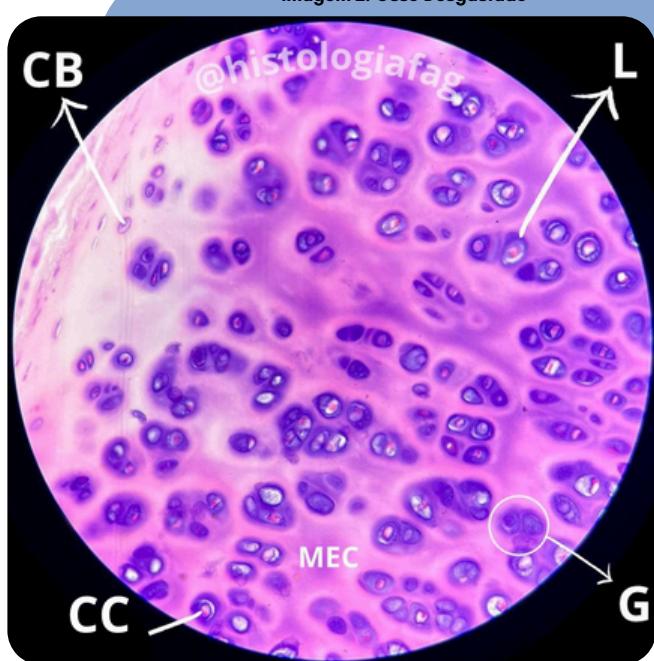


Imagen 1: Osso Desgastado



Microscopia Óptica de Cartilagem Hialina. Aumento de 100x. Coloração: Hematoxilina-Eosina. . 2023. Reprodução: Projeto de Extensão Histologia Ilustrada: Oficina Cultural de Ilustração e Fotografia Científicas ([www.instagram.com/@histologiaFAG](http://www.instagram.com/@histologiaFAG)). Legenda: CC - Condrócitos; CB - Condroblastos; P - Pericôndrio.

Imagen 2: Osso Desgastado



Microscopia Óptica de Cartilagem Hialina. Aumento de 400x. Coloração: Hematoxilina-Eosina. . 2023. Reprodução: Projeto de Extensão Histologia Ilustrada: Oficina Cultural de Ilustração e Fotografia Científicas ([www.instagram.com/@histologiaFAG](http://www.instagram.com/@histologiaFAG)). Legenda: CC - Condrócitos; CB - Condroblastos; G - Grupo Isógeno; L - Lacuna; MEC - Matriz Extracelular.

Ilustração 3: Osso Desgastado

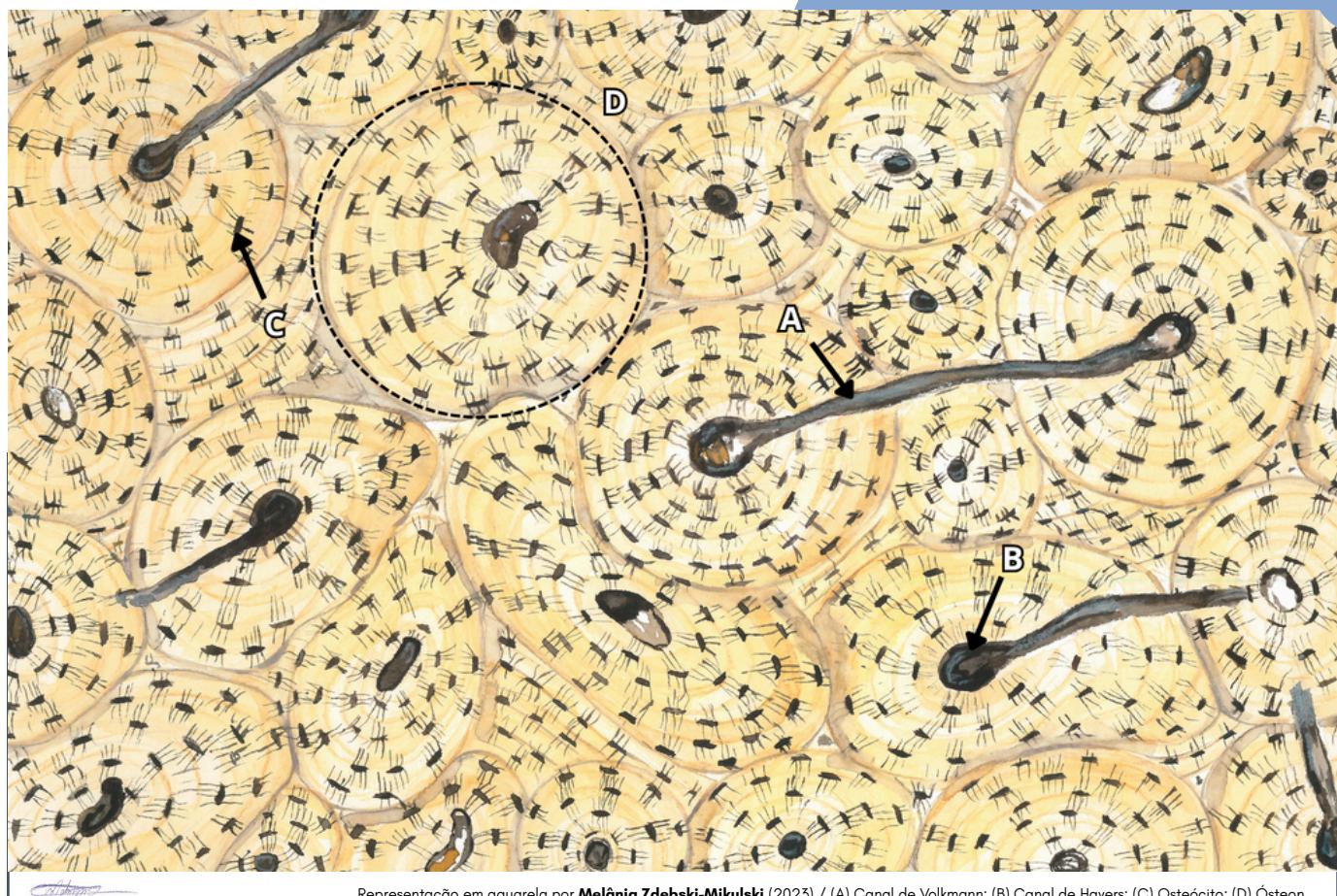
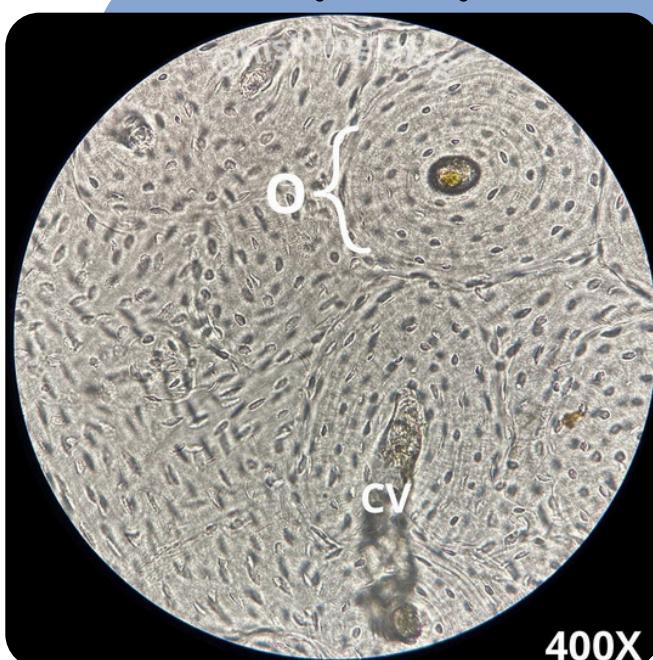
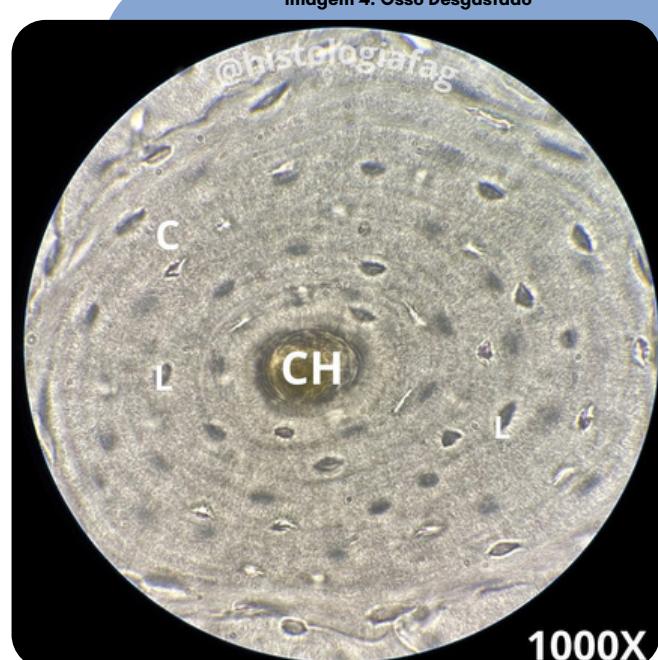


Imagen 3: Osso Desgastado



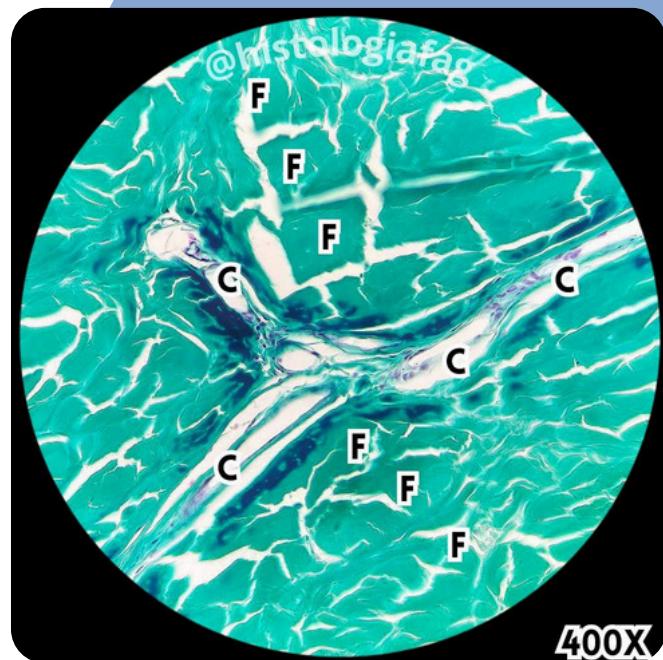
Microscopia Óptica de Osso Desgastado. Sem coloração. 2023. Reprodução: Projeto de Extensão Histologia Ilustrada: Oficina Cultural de Ilustração e Fotografia Científicas ([www.instagram.com/ehistologiaFAG](https://www.instagram.com/ehistologiaFAG)) Legenda: CV - Canal de Volkmann; O - Ósteon

Imagen 4: Osso Desgastado



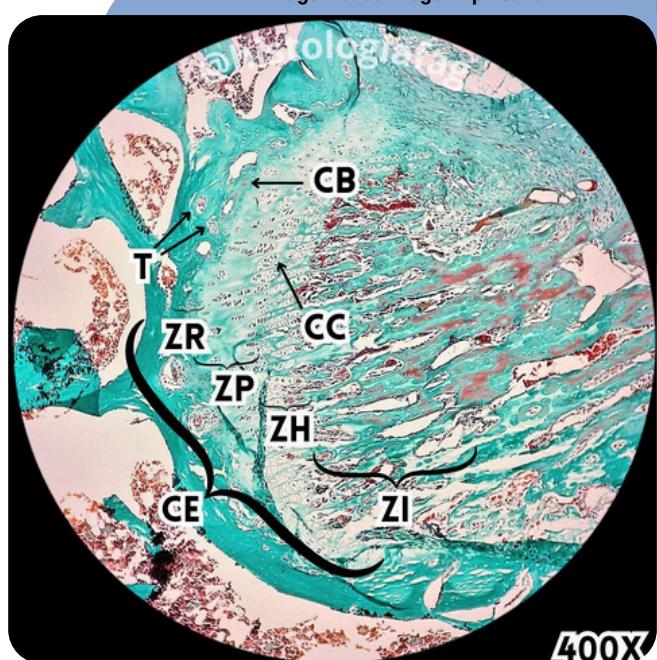
Microscopia Óptica de Osso Desgastado. Sem coloração. 2023. Reprodução: Projeto de Extensão Histologia Ilustrada: Oficina Cultural de Ilustração e Fotografia Científicas ([www.instagram.com/ehistologiaFAG](https://www.instagram.com/ehistologiaFAG)). Legenda: CH - Canal de Havers; C - Canais de Volkmann

Imagen 5: Osso Desgastado



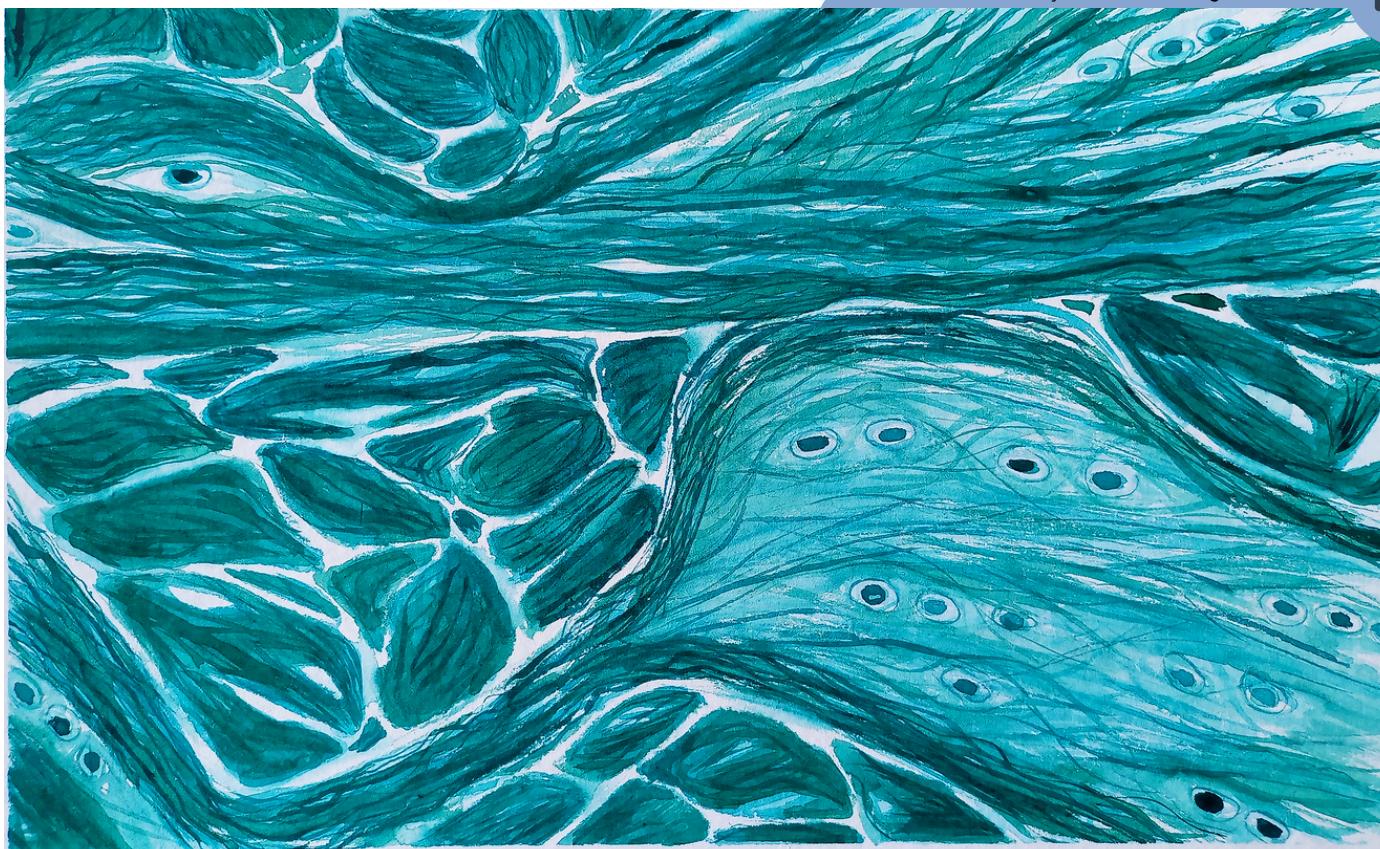
Microscopia Óptica de Fibrocartilagem. 2023. Reprodução: Projeto de Extensão Histologia Ilustrada: Oficina Cultural de Ilustração e Fotografia Científicas ([www.instagram.com/@histologiaFAG](https://www.instagram.com/@histologiaFAG)) Legenda: C - Condrocitos; F - Fibras Colágenas;

Imagen 6: Cartilagem Epifisária



Microscopia Óptica de Osso Cartilagem Epifisária. 2023. Reprodução: Projeto de Extensão Histologia Ilustrada: Oficina Cultural de Ilustração e Fotografia Científicas ([www.instagram.com/@histologiaFAG](https://www.instagram.com/@histologiaFAG)). Legenda: ZI - Zona de Invasão; ZH - Zona Hipertrófica; ZP - Zona Proliferativa; ZR - Zona de Repouso; CC - Condrocitos; CB - Condroblastos; CE: Cartilagem Epifisária; T - Trabéculas.

Ilustração 4: Fibrocartilagem



Representação em aquarela por Melania Zdebski-Mikulski (2023)

## Fibrocartilagem

A fibrocartilagem (*Prancha 1.4*) está presente principalmente nos discos intervertebrais, articulares e na sínfise púbica. Ao contrário da cartilagem elástica e hialina, a fibrocartilagem não apresenta pericôndrio, possui escassa matriz extracelular, formada em grande maioria por feixes de colágeno tipo I.

## OSSIFICAÇÃO ENDOCONDRAL

A ossificação endocondral (*Prancha 1.1*) é aquela em que a cartilagem hialina serve de molde para a formação do tecido ósseo, e acontece no desenvolvimento da maior parte dos ossos do corpo humano. Nesse processo, um disco de cartilagem hialina é formado, ainda no embrião, entre a diáfise e a epífise do osso longo. A esse disco dá-se o nome de placa epifisária.

A placa epifisária é, portanto, a cartilagem hialina que está sendo desgastada e substituída por osso. Esse processo acontece em cinco etapas, dividindo a placa epifisária em cinco zonas, são elas: repouso, proliferação, hipertrofia, invasão e calcificação (*Prancha 1.1*).

A zona de repouso está, anatomicamente, mais proximal à diáfise óssea e é composta por condrócitos, os quais estão distribuídos ao acaso por toda a matriz óssea.

Por sua vez, a zona de proliferação consiste na região de proliferação rápida dos condrócitos. Nesse sentido, os condrócitos se organizam em fileiras paralelas ao crescimento do osso. A zona de hipertrofia é aquela em que os condrócitos amadurecem e sofrem hipertrofia, devido ao acúmulo de glicogênio no citoplasma. Na zona de invasão, os vasos sanguíneos invadem a formação óssea e levam as células osteoprogenitoras, as quais se diferenciarão em osteoblastos, que produzirão matriz óssea na região.

Por fim, a zona de calcificação representa a ossificação propriamente dita, quando os osteoblastos diferenciam-se em osteócitos e há o depósito de matriz óssea (*Prancha 1.1*).

## TECIDO ÓSSEO

Embora muitos acreditem que o osso se trata de um tecido puramente mineralizado, sem vida, ele é, na realidade, metabolicamente ativo e dinâmico. Há uma série de estruturas que se interrelacionam para a homeostasia tissular, desde células, complexos neurovasculares e outras estruturas. Para a análise do tecido ósseo propriamente dito, é preciso explicitar sobre as duas principais técnicas de visualização: o desgaste tecidual e a descalcificação.

No processo de **desgaste tecidual** (*Prancha 1.3*), ocorre a abrasão mecânica do osso, buscando retirar finas amostras para a visualização direta ao microscópio óptico. Por se tratar de um processo mecânico, as lâminas formadas, frequentemente, são mais espessas e escuras, além de não serem coradas.

Por sua vez, o processo de **descalcificação** envolve tratamento químico do tecido com soluções que removem os sais de cálcio, responsáveis pelo endurecimento do osso (calcificação). Esse método permite o preparo do material em micrótomos, permitindo a utilização de diferentes colorações para visualização.

A **matriz extracelular** (também denominada osteoide) é abundante e composta em sua maior parte por sais minerais cristalizados, como o fosfato de cálcio  $[Ca_3(PO_4)_2]$ , hidróxido de cálcio  $[Ca(OH)_2]$ , carbonato de cálcio ( $CaCO_3$ ) e hidroxiapatita  $[Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2]$ . Além disso, substâncias como água, fibras colágenas, íons magnésio, fluoreto, potássio e sulfato também estão presentes e possuem importantes papéis metabólicos locais.

Dentre os principais componentes celulares do tecido ósseo, destacam-se os osteoblastos e osteócitos. Os **osteoblastos** (*Prancha 1.3*) são as células jovens do

tecido, responsáveis pela mineralização da matriz óssea, e comumente apresentam uma aparência epitelial.

Por sua vez, os **osteócitos** (*Prancha 1.3*) são osteoblastos maduros, confinados pela matriz calcificada em estruturas denominadas lacunas (*Prancha 1.3*). A comunicação entre os osteócitos é feita por meio dos canalículos – estreitos canais que conectam duas lacunas e permitem a projeção da membrana dos osteócitos, que se conectam por meio de junções comunicantes. Essas estruturas existem para nutrição e oxigenação tissulares, isto é, como a matriz óssea é calcificada, o transporte por difusão pela osteoide é ineficaz.

Os osteócitos são organizados entre as lamelas formadas pela osteoide, e distribuem-se de maneira concêntrica ao redor de estruturas neurovasculares que atravessam o osso longitudinalmente em canais ainda maiores, denominados **canais de Havers**. Além disso, a comunicação entre dois canais de Havers pode ser feita por meio dos **canais de Volkmann** (*Prancha 1.3*).

O conjunto formado por canais de Havers, lamelas, canalículos, osteócitos e lacunas é denominado **Sistema de Havers** ou **Ósteon** (*Prancha 1.3*).

Em suma, os osteócitos ficam confinados dentro de lacunas que existem entre lamelas ósseas. Essas estruturas organizam-se ao redor do canal de Havers, que permite a perfusão e ineração do tecido. O conjunto dessas estruturas é denominado Sistema de Havers, que constitui a organização tissular básica do osso.

## TECIDO HEMATOPOIÉTICO

O tecido hematopoiético é responsável pela produção dos elementos celulares do tecido sanguíneo, como os eritrócitos e leucócitos, além da síntese plaquetária, em um processo denominado hematopoiese. Esse processo acontece na medula óssea, um tecido especializado, altamente vascularizado e localizado na cavidade medular dos ossos longos, como o fêmur e o úmero. Existem dois tipos de medula óssea: a vermelha e a amarela. A primeira possui coloração avermelhada devido a alto índice de produção de hemácias. Por sua vez, a segunda é a medula óssea do adulto, em que há depósito de tecido adiposo, resultando na coloração amarelada.

O megacariócito é a célula responsável pela produção de plaquetas, processo denominado plaquetopose. Esse processo é mediado pela trombopoetina, uma substância que estimula a diferenciação de megacarioblastos em megacariócitos.

Essas células são assim denominadas por possuírem tamanho significativo quando comparadas com as demais células, podendo atingir o diâmetro de 100 µm (como grau de comparação, o diâmetro médio de um eritrócito é cerca de 7,5 µm).

Os megacariócitos localizam-se próximos aos sinusoides (capilares presentes na medula) e possuem longos prolongamentos citoplasmáticos rumo ao lúmen vascular. Esses segmentos citoplasmáticos, então, sofrem fragmentação, formando **proplaquetas** (aglomerados de plaquetas recém formadas) as quais, com o tempo, se dispersam em **plaquetas**.

Os **adipócitos uniloculares**, por sua vez, estão distribuídos ao acaso por toda a medula óssea, sendo mais numerosos na medula óssea amarela. Sua principal função é a reserva de energia local, entretanto, possuem importante função na síntese de fatores de crescimento.

Já as células hematopoiéticas são as precursoras dos elementos celulares do tecido sanguíneo. Elas estão espalhadas por todo o tecido hematopoiético, e são divididas em duas grandes linhagens: a **linhagem linfoide**, que dará origem aos linfócitos B e T, e a **linhagem mieloide**, que dá origem aos leucócitos, granulócitos, macrófagos, megacariócitos, plaquetas e eritrócitos. (*Prancha 1.1*)

Por fim, os eritrócitos são as células anucleadas do tecido sanguíneo responsáveis por carregar gás oxigênio e dióxido de carbono. São formados a partir da linhagem mieloide e, juntamente de outros elementos, são drenados pelos sinusoides rumo à veia central.

## ARTICULAÇÕES, TENDÕES E FIBRAS RETICULARES

Além dos tecidos cartilaginoso, ósseo e hematopoiético, o sistema esquelético também é composto pelas articulações e tendões, além de ser ancorado, em sua totalidade, nas fibras reticulares.

As articulações são pontos de contato entre ossos, entre ossos e cartilagens ou entre ossos e dentes, e são classificadas, do ponto de vista estrutural, em três tipos: fibrosas, cartilagíneas e sinoviais. As **articulações fibrosas** são aquelas em que há pouco<sup>2</sup> ou até mesmo nenhum movimento, não há presença de cavidade articular e os ossos são mantidos unidos por tecido conjuntivo denso não modelado, é o caso das suturas cranianas, por exemplo.

Por sua vez, as **articulações cartilagíneas** também não apresentam cavidade articular, o movimento é diminuído e os ossos estão ligados entre si por cartilagem hialina ou fibrocartilagens, como acontece na sínfise púbica.

Por fim, as articulações sinoviais são as únicas que apresentam a cavidade articular, o que possibilita ampla variedade de movimentos. Os ossos estão em contato entre si por meio de um disco de *cartilagem hialina*, e a articulação é recoberta pela **cápsula articular**, uma estrutura formada por *tecido conjuntivo denso não modelado* que envolve toda a articulação.

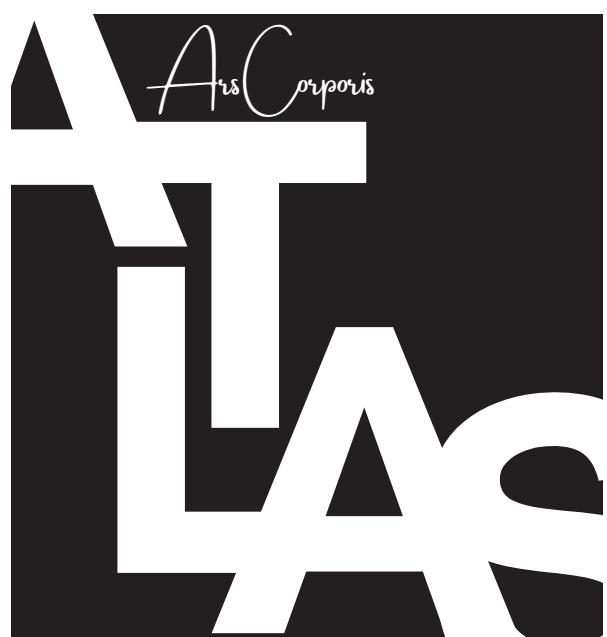
Os **tendões** são estruturas anatômicas que unem os ossos aos músculos. Formados por tecido conjuntivo denso modelado, isto é, um tipo tissular que apresenta grande quantidade de fibras colágenas, e poucos componentes celulares. Essas fibras apresentam-se de maneira ordenada no tecido, em feixes que se distribuem paralelamente uns aos outros, com fibroblastos dispersos por entre os feixes colágenos. Essa organização estrutural de fibras colágenas ordenadas resulta em maior resistência à tração e tensão. Por fim, as **fibras reticulares** são formadas por colágenos do tipo III e constituem uma ampla trama que ancora e proporciona sustentação para todas as estruturas teciduais.

### REFERÊNCIAS

KIERSZENBAUM, Abraham. L.; TRES, Laura L.  
**Histologia e Biologia Celular: Introdução à Patologia.** 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021. 824p. ISBN 978-85-951-57941

GARTNER, Leslie, HIATT, James **Atlas and textbook of histology.** 8<sup>a</sup> ed. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2022. 616p. ISBN 978-19-751-9203-7

DERRICKSON, Bryan.; TORTORA, Gerardi J.  
**Princípios de Anatomia e Fisiologia.** 16. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2023. 1288 p. ISBN 978-85-277-3935-1



# CAPÍTULO 2

## ESQUELETO AXIAL: Crânio

BERNARDI, Gabriel  
LIMA, Tanara Hammel de  
VIGANÓ, Bárbara Cappelesso  
ZDEBSKI-MIKULSKI, Melânia Maria  
ZENGO, Lucas Victoy Guimarães  
ZAWOSKI-GOMES, Ellen Carolina

### INTRODUÇÃO

#### CRÂNIO

*Neurocrânio*

*Viscerocrânio*

#### FORMAÇÃO E ESTRUTURAS DO CRÂNIO

*Vista frontal*

*Vista lateral*

*Vista occipital*

*Vista superior*

*Vista inferior*

#### VISTA SUPERIOR DA BASE DO CRÂNIO

*Fossa anterior*

*Fossa média*

*Fossa posterior*

## INTRODUÇÃO

O crânio é um conjunto de ossos, sua função é proteger o encéfalo, os órgãos especiais dos sentidos e as partes cranianas do sistema digestório e respiratório, além de possibilitar a inserção de diversos músculos da cabeça e do pescoço.

Em adultos, o crânio é formado por cerca de 28 ossos. O crânio pode ser dividido em duas partes: o neurocrânio ou abóbada craniana e o viscerocrânio ou esqueleto facial.

## CRÂNIO

O **neurocrânio** é composto por oito ossos, dentre esses, quatro são pares, encontrados nas regiões laterais do crânio, compreendendo os ossos **temporais** e **parietais**. Os ossos ímpares se situam na região mediana do crânio e incluem os ossos: **frontal**, **etmoide**, **esfenoide** e **occipital**.

Em sua arquitetura, o neurocrânio é formado pelo *teto*, a *calvária* e o *assoalho* ou *base* do crânio. A **calvária** é constituída por três ossos planos, o frontal, o temporal e o parietal, formados por *ossificação intramembranosa*. Os ossos da base do crânio são irregulares, com grandes porções planas e formados por *ossificação endocondral* (ver capítulo 1) ou por mais de um tipo de ossificação.

O **viscerocrânio** ou esqueleto facial é constituído por 15 ossos irregulares, que formam a parte anterior do crânio. Destes, três ossos são ímpares, a **mandíbula**, o **etmoide** e o **vômer**. Os seis pares estão localizados nas laterais do crânio, sendo estes: **maxilas**, **conchas nasais inferiores**, **zigomáticos**, **palatinos**, **ossos nasais** e **ossos lacrimais**. Os ossos maxila e mandíbula circundam a boca e abrigam os dentes.

As maxilas constituem a arcada dentária superior, formam a maior parte do esqueleto facial superior e estão fixadas na base do crânio. A mandíbula forma a arcada dentária inferior e se articula com a base do crânio nas articulações temporomandibulares. Os detalhes sobre os ossos maxila e mandíbula serão discutidos abaixo.

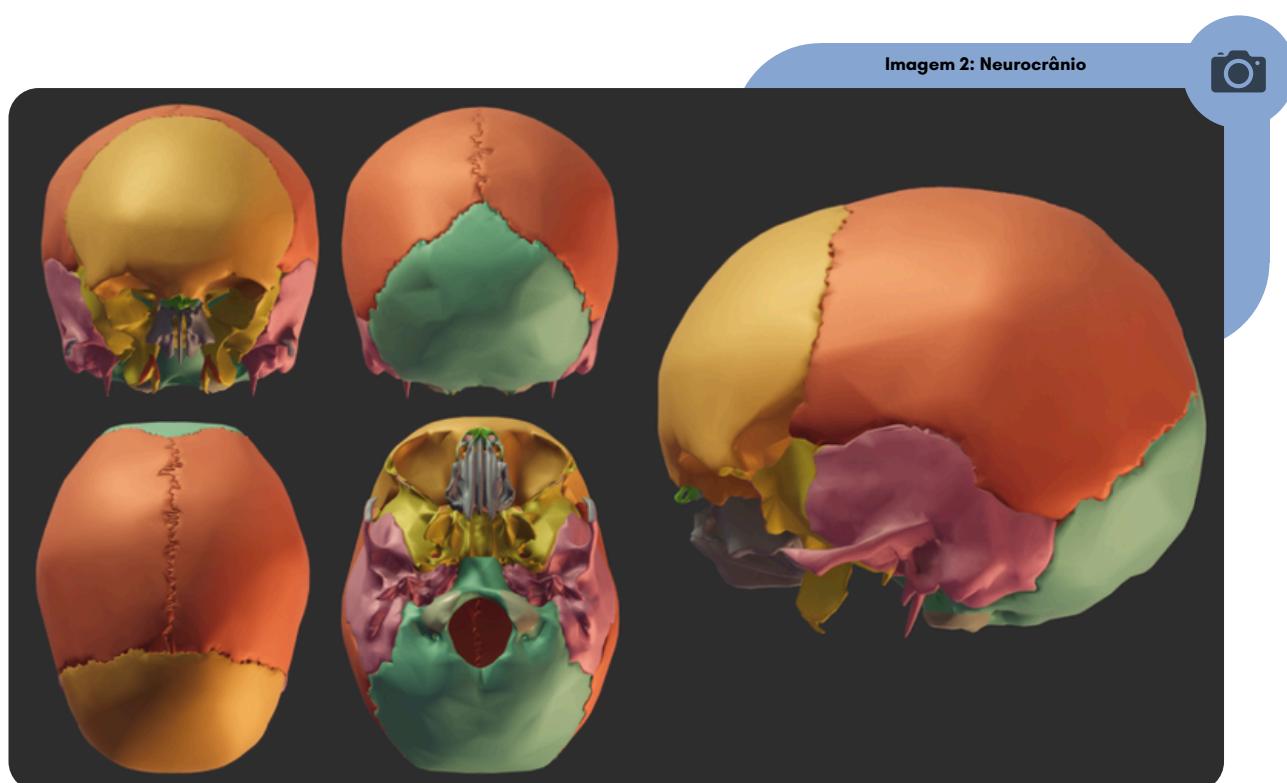
Os ossos do crânio possuem espessuras diferentes conforme a região, são mais finos quando recobertos por músculos e tecidos moles e mais espessos nos locais de inserção de músculos. Os ossos que constituem a abóbada craniana são, em geral, planos e formados por duas lâminas de ossos compactos que envolvem uma fina, porém densa, camada de tecido esponjoso. O crânio também possui **ossos pneumáticos** como: *frontal*, *temporal*, *esfenoide* e *etmoide*. Tais ossos apresentam *cavidades aéreas* (células aéreas ou seios maiores) no seu interior, para reduzir o seu peso.

---

1 - O osso etmoide faz parte principalmente do viscerocrânio, mas constitui uma pequena parte mediana do neurocrânio.

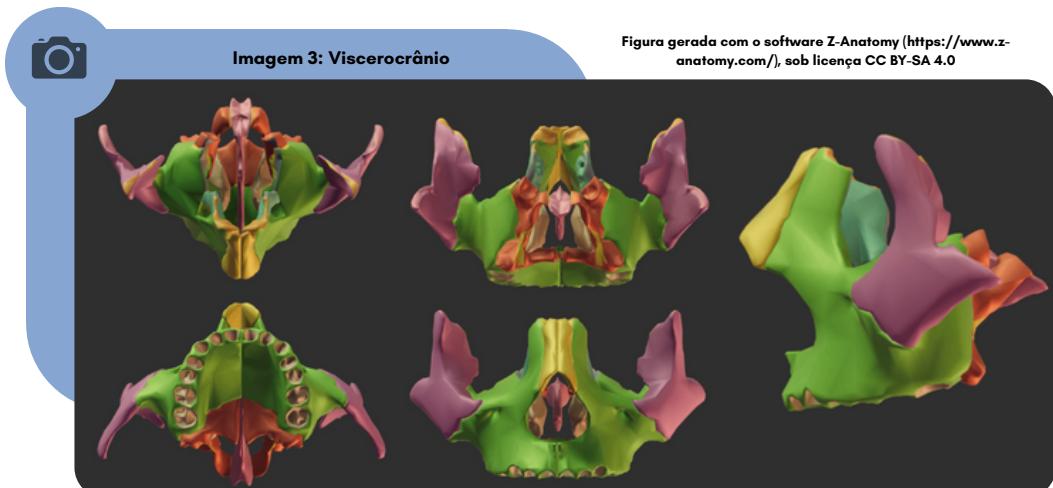


Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0

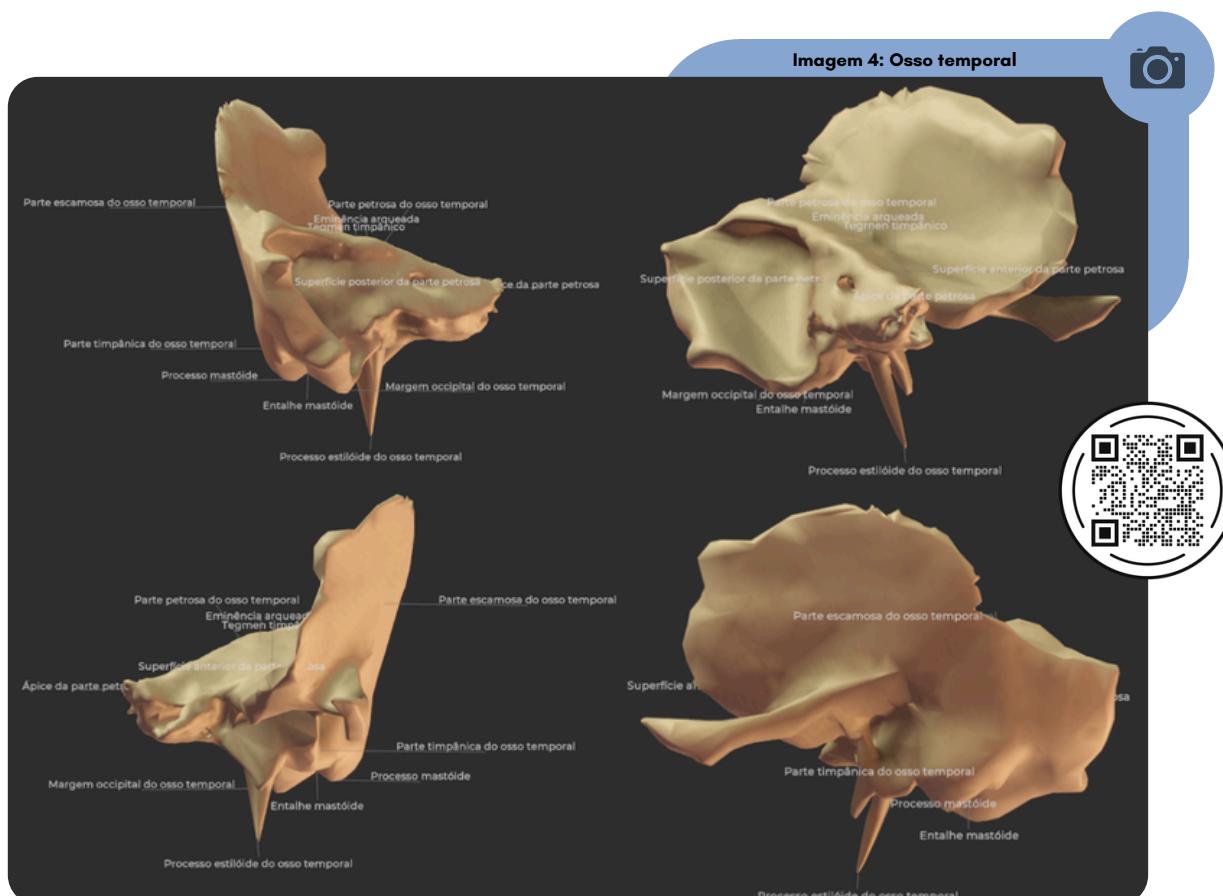


Crânio. Legenda: Amarelo – Osso Frontal; Alaranjado – Osso Parietal; Verde – Osso Occipital; Rosa – Osso Temporal; Mostarda – Osso Esfenóide

Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0



Viscerocrânio. Legenda: Verde - Maxila; Amarelo - Osso Nasal; Rosa (Par) - Osso Zigmático; Rosa (ímpar) - Osso Etmóide; Alaranjado - Osso Palatino.



## CORRELAÇÃO CLÍNICA

*Os seios paranasais são componentes dos ossos pneumáticos e estão associados ao perfil anatômico da mucosa nasal através de óstios. Logo, a abordagem anatomopatológica desses ossos revela de forma extremamente direta a possível disseminação de infecções inicialmente das mucosas para o interior de suas cavidades, causando a sinusite – inflamação atrelada ao edema e dor local.*

Os ossos do crânio são unidos, em sua maioria, por **suturas**, que são articulações fibrosas essenciais para o crescimento do crânio, sobretudo durante o desenvolvimento. As suturas podem ser classificadas de três formas, dependendo das forças exercidas sobre elas, sendo: **planas** as suturas com extremidades aplinadas em que os ossos se articulam de forma retilínea; **escamosas** quando a borda de um osso se sobrepõe a de outro osso; e **serráteis** as que apresentam projeções interligadas, criando uma aparência serrilhada.

Com o tempo, as suturas começam a se fundir (sinostose). Esse<sup>2</sup> processo inicia na superfície interna do crânio e se prolonga em direção a superfície externa. A fusão das suturas pode ocorrer em idades variadas, geralmente começando na terceira década de vida. Fusões prematuras de suturas, durante o crescimento, podem resultar em anormalidades cranianas.

2 - A suture sagital é uma das primeiras a apresentar evidências de sinostose.

Durante a infância, os ossos que formam a base do crânio são unidos por *cartilagem hialina* (sincondroses). Uma das articulações mais importantes é chamada de sincondrose esfenoccipital, que conecta a parte frontal do osso esfenoide à parte inferior do osso occipital. Essa articulação é essencial para o crescimento adequado do crânio. A fusão gradual da sincondrose esfenoccipital ocorre entre 13 e 18 anos de idade. Conforme a idade avança, essa junção cartilaginosa se transforma em osso, tornando-se rígida e sólida.

## CORRELAÇÃO CLÍNICA

*Os recém nascidos possuem uma peculiaridade anatômica em relação aos adultos, chamada de fontanelas. Ao nascimento, o crânio é composto por cinco ossos principais (dois frontais, dois parietais e um occipital), preenchidos por tecido conjuntivo mole para que seja possível a movimentação dos ossos durante a passagem no canal vaginal, no parto. Seis fontanelas estão presentes durante a infância, sendo as mais notáveis as fontanelas anterior e posterior. O fechamento da fontanela anterior ocorre entre 8 e 18 meses de idade e da posterior até o segundo mês. Ao se fecharem, as fontanelas formam as suturas.*

Existem dois locais de articulação sinovial associados ao exterior do crânio: a articulação temporomandibular (ATM) e a articulação atlanto-occipital. A **articulação temporomandibular** permite o movimento da mandíbula, possibilitando funções como abrir e fechar a boca, mastigar e articular a fala.

A articulação atlanto-occipital é encontrada entre os côndilos do osso occipital e as superfícies articulares superiores do atlas (C I; ver capítulo 4). Ela desempenha papel importante na flexão e extensão do pescoço. A rotação do crânio, no entanto, não ocorre diretamente por meio das articulações do crânio. Em vez disso, a rotação do crânio depende da articulação atlantoaxial, ou seja, entre a primeira (atlas) e a segunda (áxis) vértebra cervical na coluna vertebral (ver capítulo 3).

## CORRELAÇÃO CLÍNICA

A articulação temporomandibular (ATM) é inervada pelo ramo mandibular (ramo auriculotemporal) do nervo trigêmeo (NC V), nervo temporal profundo e nervo massetérico. A ATM é uma das articulações mais complexas do corpo humano, em especial pela sua função mecânica na mastigação. Disfunções da ATM são relacionadas, dentre outros fatores, com a mordida, próteses mal adaptadas, ranger dos dentes, estresse emocional e traumas decorrentes de acidentes ou procedimentos cirúrgicos. O que pode resultar em dores crônicas, tontura, vertigem e dificuldades para mastigar. Além disso, distúrbios dessa articulação podem influenciar no diagnóstico de cefaleias crônicas e de difícil resolução.

## FORMAÇÃO E ESTRUTURAS DO CRÂNIO

### Vista frontal do crânio

A vista frontal do crânio, também conhecida como vista facial ou anterior, é formada pelos ossos frontal, ziomáticos, órbitas, região nasal, maxila e mandíbula. A parte superior é formada pelo osso frontal e corresponde a região da fronte, acima das órbitas.

Em cima de cada órbita, há um arco superciliar arredondado (mais proeminente nos homens). Ambos se aproximam na linha mediana, gerando uma elevação que é conhecida como glabella. Em alguns crânios, é possível observar, na margem supraorbital do osso frontal, o forame ou incisura supraorbital, que permite a passagem dos nervos e vasos supraorbitais. Inferiormente, o osso frontal se articula com os dois ossos nasais nas suturas frontonasais. Na convergência do osso frontal e dos ossos nasais localiza-se o násio, um dos pontos craniométricos. O osso frontal também se articula com os ossos lacrimais, etmoide, esfenóide e ziomáticos.

## CORRELAÇÃO CLÍNICA

Os pontos craniométricos ou céfalométricos são referências anatômicas para craniometria. São utilizados para medir, comparar e descrever a topografia do crânio, além de servir como parâmetro para identificação de variações anatômicas.

As órbitas ocupam a parte superior da face. A **margem superior** (supraorbital) é formada apenas pelo osso frontal. A **margem lateral** da órbita é formada pelo processo frontal do osso ziomático e, acima, pelo processo ziomático do osso frontal. A **margem infraorbital** é formada, lateralmente, pelo ziomático e, medialmente, pela maxila. Por fim, a **margem medial** da órbita é formada superiormente pelo osso frontal, e inferiormente pela crista lacrimal anterior do processo frontal da maxila.

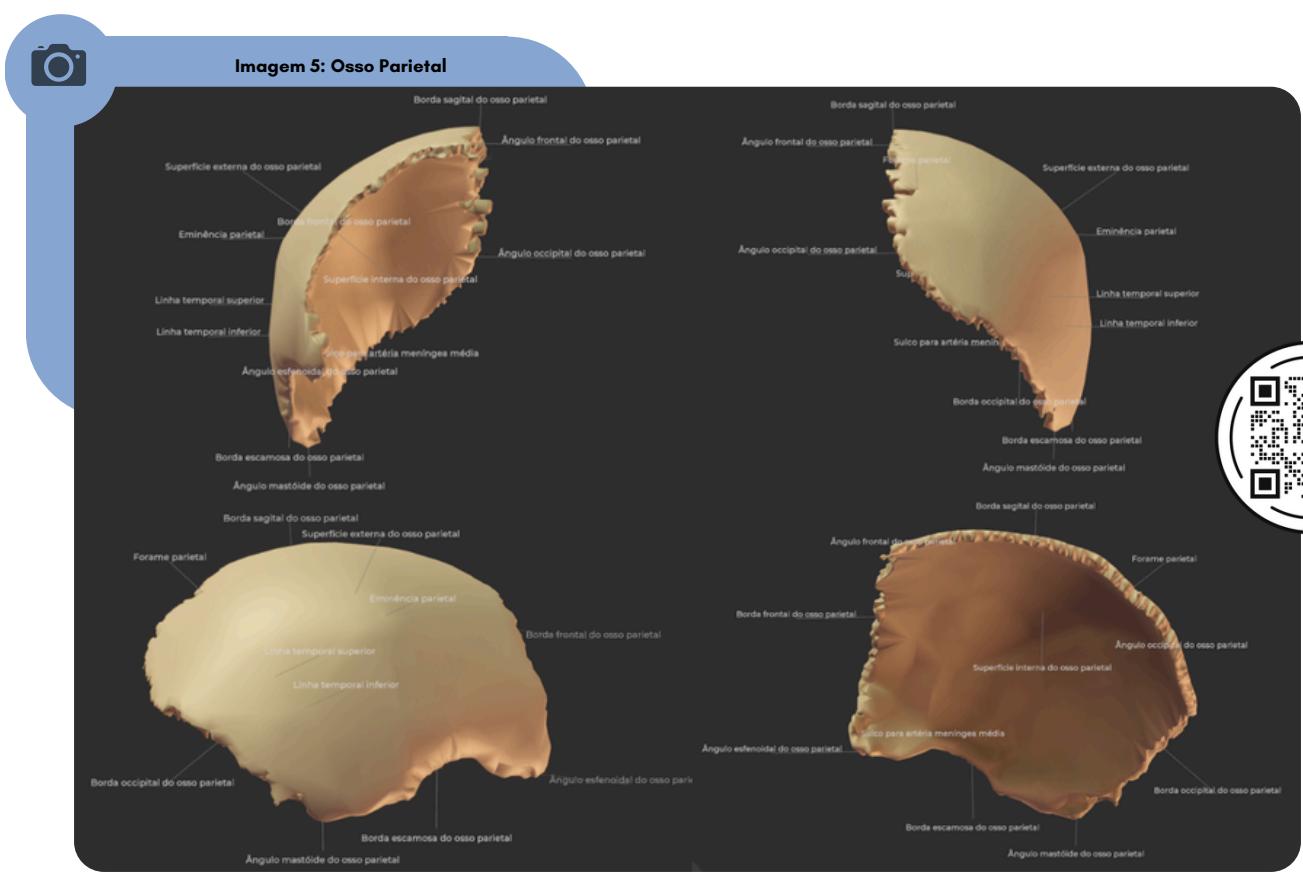


Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0

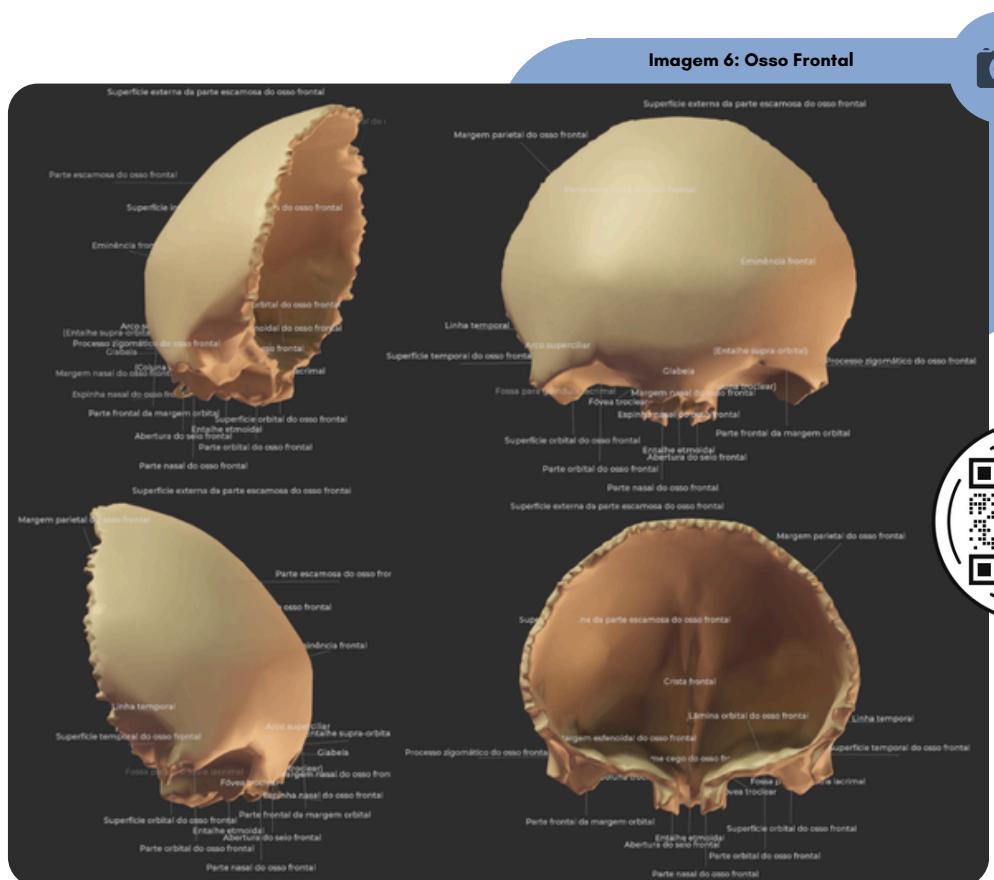


Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0

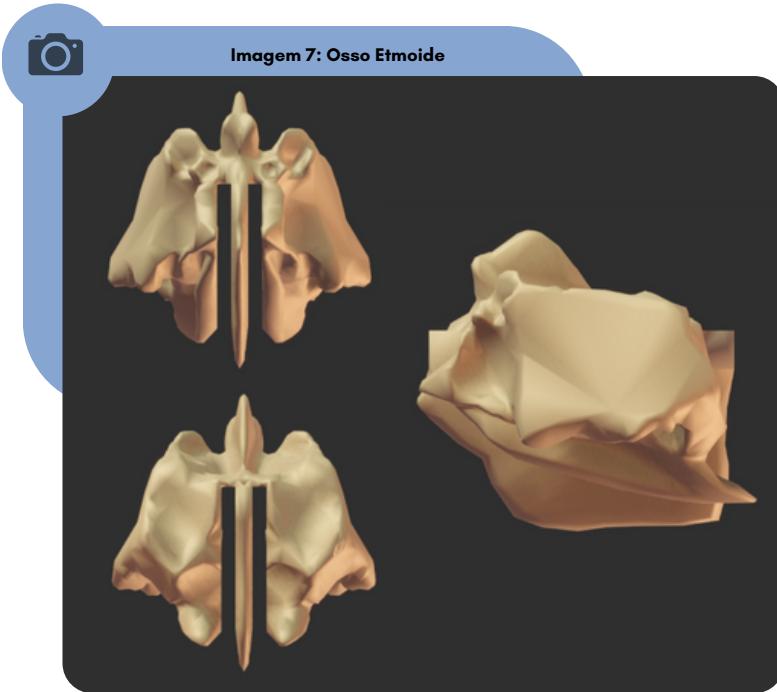
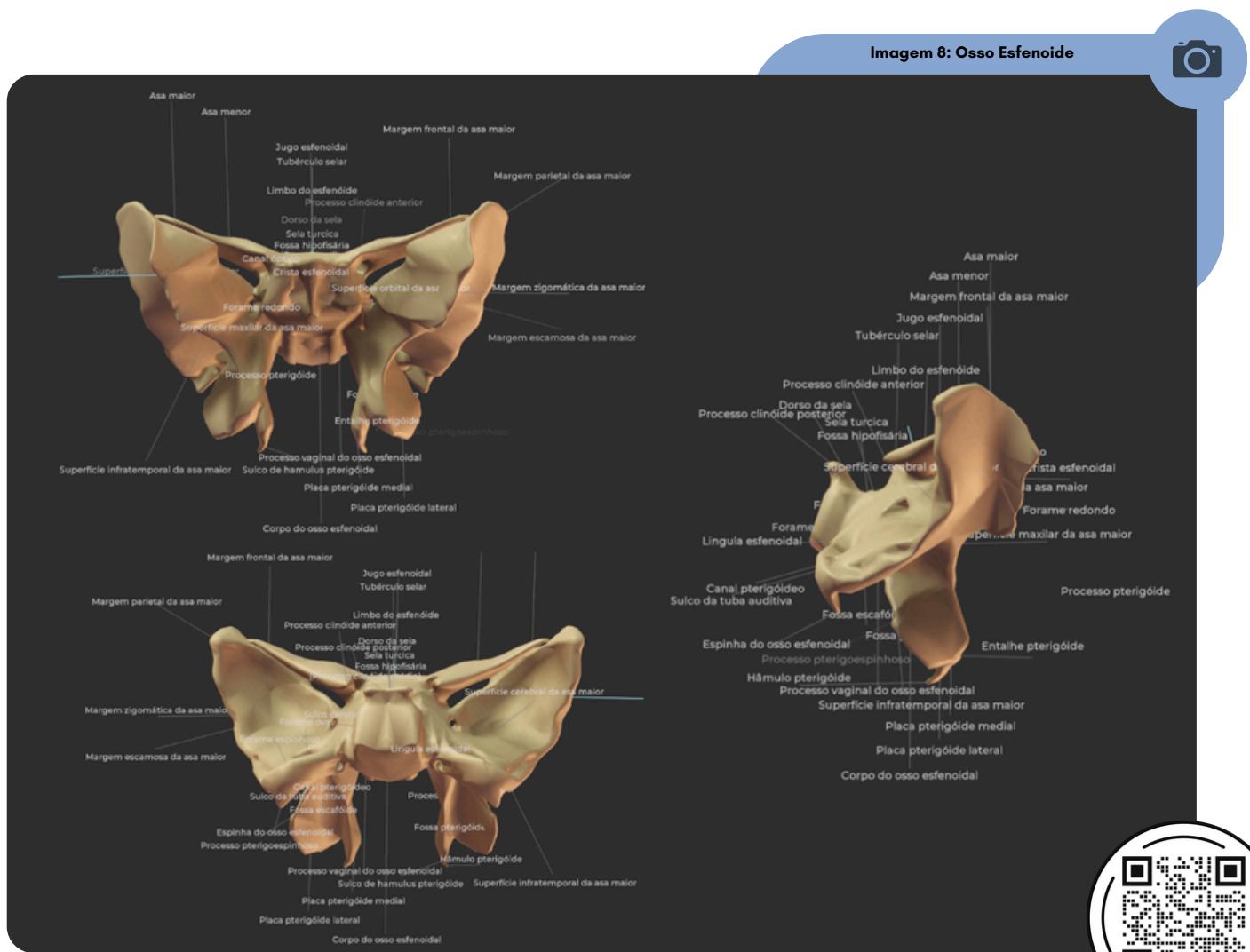


Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0



**Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0**





Imagen 9: Osso Occipital

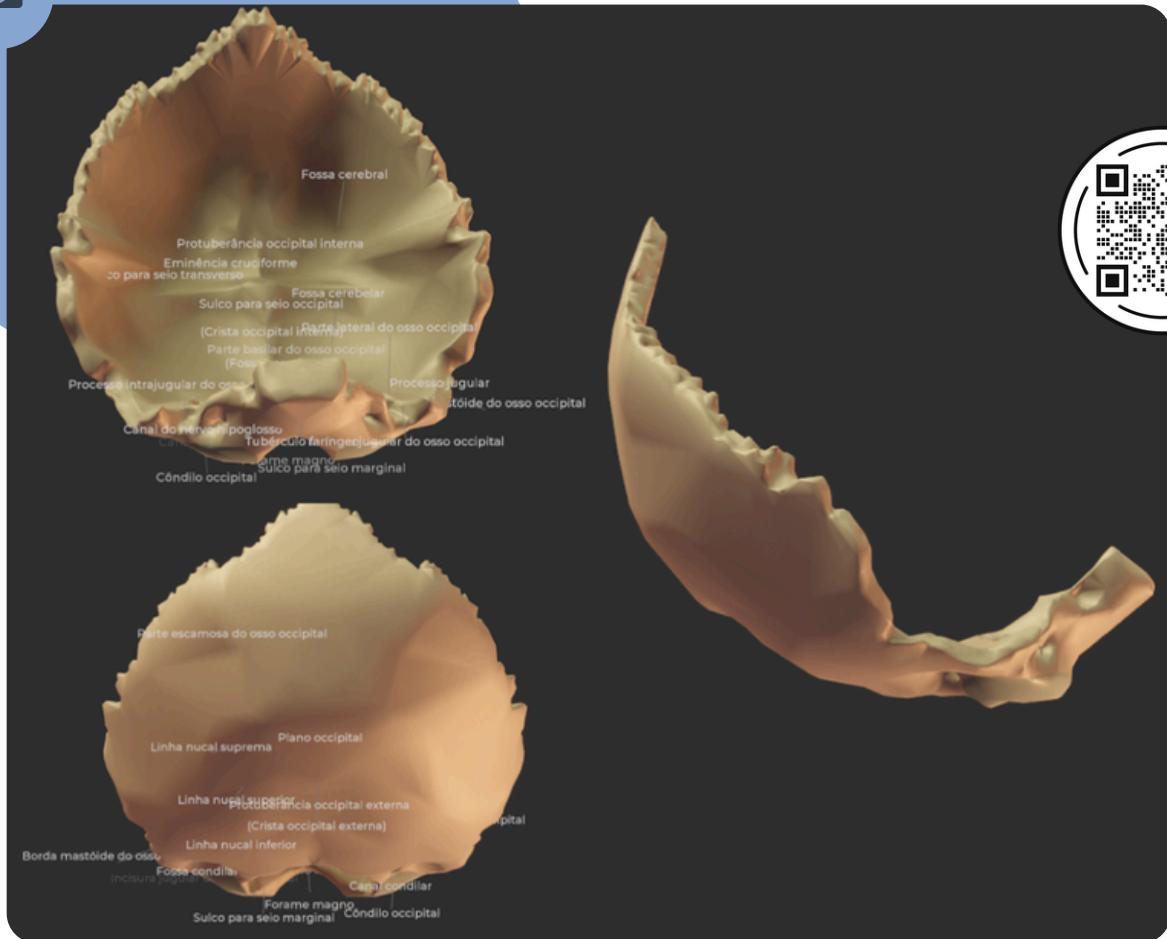


Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0.



Imagen 10: Osso Mandíbula



Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0.

## CORRELAÇÃO CLÍNICA

*Além da estrutura óssea, as conchas nasais são constituídas por mucosa e tecido adiposo que servem para aquecer, umedecer e rotacionar o ar inalado. Frequentemente, essas estruturas apresentam dimensões maiores do que o normal, obstruindo a cavidade nasal e dificultando a ventilação – condição observada em pacientes com rinite alérgica.*

A parede medial interna prossegue posteriormente e se estende superiormente a partir da maxila, até o osso frontal. Ela é composta, anteriormente, pelo osso lacrimal e, posteriormente, pela placa vertical do osso etmoide. A borda posterior da placa do osso etmoide se articula com as asas maior e menor do osso esfenoide, da mesma forma que a maxila também se conecta inferiormente, embora apenas com a asa maior do osso esfenoide. A parede posterior da cavidade orbitária é formada pelo osso esfenoide. Além disso, é possível observar, entre a maxila, o etmoide e o esfenoide, uma pequena projeção da placa vertical do osso palatino, conhecida como processo orbital.<sup>2</sup>

A parte central da face é ocupada pelas duas maxilas, separadas anteriormente pela abertura piriforme (abertura nasal anterior do crânio), localizada inferiormente aos ossos nasais. Essa abertura possui um formato piramidal, sendo delimitada superiormente pelos ossos nasais, e lateral e inferiormente pelas maxilas.

O **septo nasal** ósseo pode ser visto nessa abertura, dividindo a cavidade nasal em duas partes (direita e esquerda). A parte superior do septo nasal é formada a partir da lâmina perpendicular do etmoide e, inferiormente, pelo vômer. Na parede lateral de cada cavidade nasal, estão localizadas as conchas nasais, as quais são lâminas ósseas curvas. Na margem inferior da abertura piriforme, especificamente sobre a sutura intermaxilar, há uma saliência óssea conhecida como espinha nasal anterior, a qual pode ser palpável anterior e inferiormente ao septo nasal.

As **maxilas** contribuem para a formação de estruturas como: assoalho da órbita, parede lateral do nariz, assoalho da abertura piriforme e esqueleto da bochecha. Nessa região, as maxilas formam o esqueleto dental superior, que, por meio de seus processos alveolares, incluem as cavidades (alvéolos) dos dentes e formam o osso que sustenta os dentes maxilares. As duas maxilas são unidas pela sutura intermaxilar no plano mediano. Além disso, formam a maior parte da abertura piriforme e as margens infraorbitais, as quais apresentam um forame infraorbital (inferior a cada órbita). Cada forame infraorbital dá passagem ao nervo e aos vasos infraorbitais. Na região lateral, as maxilas também se articulam amplamente com os ossos zigomáticos.

**Os zigomáticos** (malares) formam as proeminências das bochechas e estão situados inferior e lateralmente às órbitas, apoiados sobre as maxilas. Um pequeno forame perfura a face lateral de cada zigomático, conhecido como forame zigomaticofacial. Os zigomáticos se articulam com os ossos frontal, esfenoide, temporal e maxila.

A parte inferior da face, abaixo no nariz, é formada pelo arco alveolar das maxilas e dos dentes superiores, o corpo da mandíbula, o processo alveolar da mandíbula e os dentes  inferiores. A mandíbula é um osso em formato de U, o qual, igualmente à maxila, possui um processo alveolar que sustenta os dentes mandibulares. Apresenta uma parte horizontal, chamada de corpo da mandíbula, e uma parte vertical, chamada de ramo da mandíbula. Na região lateral do corpo da mandíbula, inferiormente aos segundos dentes pré-molares estão os forames mentuais, que dão passagem para os nervos e vasos mentuais. Na linha mediana, há uma proeminência do queixo, conhecida como **protuberância mental**.

### Vista lateral do crânio

Em vista lateral, o crânio pode ser dividido em três regiões: região anterior (face), região temporal (central) e região occipital (posterior).

Além disso, observa-se uma divisão bem evidente entre neurocrânio e viscerocrâneo. Na vista lateral, o neurocrâneo é formado pela **fossa temporal**, pelo **poro acústico externo** do meato acústico externo e pelo **processo mastoide** do osso temporal. O viscerocrâneo é formado pela **fossa infratemporal**, o **arco zigomático** e as faces laterais da **maxila** e **mandíbula**.

O **arco zigomático** é formado pela união do processo temporal do osso zigomático com o processo zigomático do osso temporal. A margem superior do arco zigomático corresponde ao limite inferior do hemisfério cerebral. Cerca de 3 a 4 cm acima do ponto médio do arco zigomático, na parte anterior da fossa temporal, há uma área de junções ósseas que apresenta grande importância clínica, o **ptério**. Este é utilizado como um *ponto de referência craniométrico*. Nele, as suturas formam um "H" e unem os ossos frontal, parietal, esfenoide (asa maior) e temporal.

O **poro acústico externo** é a entrada do meato acústico externo, que se prolonga até o tímpano. O processo mastoide do osso temporal está localizado posterior e inferiormente ao poro acústico externo do meato. Anterior e medialmente ao processo mastoide, está situado o processo estiloide do osso temporal. Estrutura esta caracterizada por uma projeção fina e pontiaguda, semelhante a uma agulha, que promove a inserção a diversos músculos e ligamentos.



Imagen 11: Osso Vômer

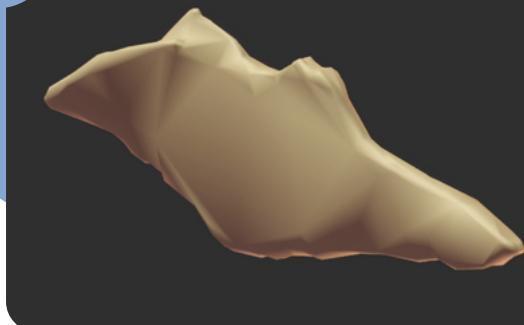


Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0



Imagen 13: Conchas Nasais Inferiores

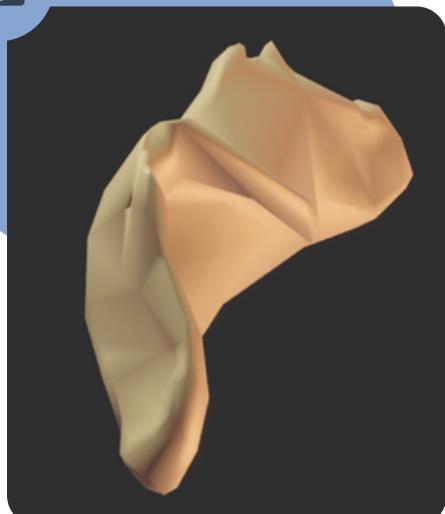


Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0



Imagen 15: Osso Palatino



Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0

Imagen 12: Osso Maxila

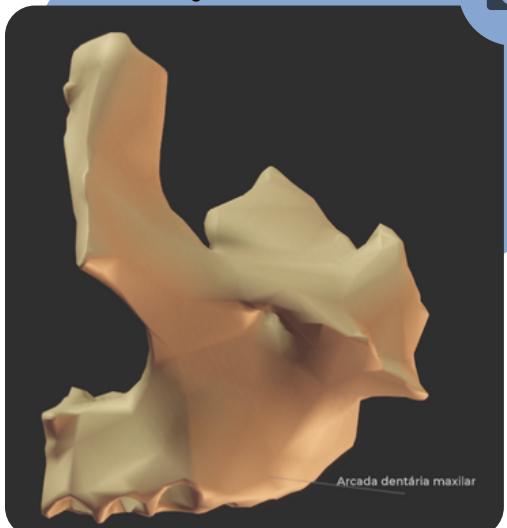


Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0



Imagen 14: Osso Zigomático



Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0



Imagen 16: Osso Nasal



Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0



Imagen 17: Osso Lacrimal

Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0

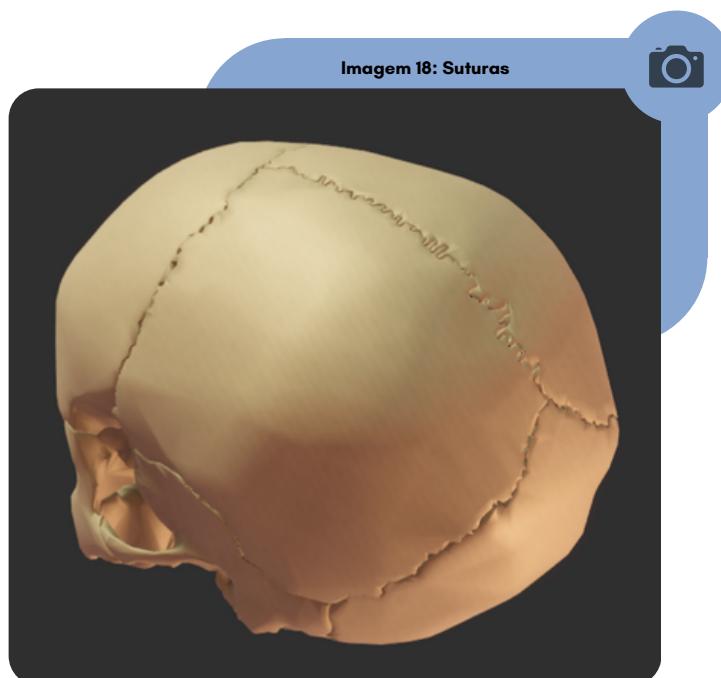


Imagen 18: Suturas

Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0

## CORRELAÇÃO CLÍNICA

O Ptério está sobrejacente ao ramo anterior da artéria meníngea média e ao sulco lateral do hemisfério cerebral (o qual aloja diversos vasos importantes). Assim, um traumatismo craniocéfálico grave na região do ptério pode causar um hematoma extradural grave. O ptério também corresponde ao local da fontanela anterolateral (esfenoidal) do crânio do recém-nascido que se fecha no terceiro mês após o nascimento.

### Vista occipital do crânio

A vista occipital do crânio, ou vista posterior, é formada pelos ossos parietal, temporal e occipital. A região superolateral é ocupada pelos ossos parietais. As regiões inferolaterais são ocupadas pelas regiões mastoideas dos ossos temporais. Enquanto a porção central é ocupada pelo osso occipital. Entre o osso occipital e parietal, encontra-se a sutura lambdoide. Essa sutura se prolonga até a sutura occipitomastóidea, <sup>2</sup> atrás do processo mastoide, e continua para a sutura parietomastóidea, acima do processo mastoide. No centro do occipício, na junção das suturas sagital e lambdoide, existe um ponto craniométrico, o **lambda**. Na linha mediana inferior, há uma crista sobre o osso occipital, conhecida como protuberância occipital externa, a qual pode ser palpada facilmente nos homens (mais protuberante),

No entanto, nas mulheres, essa estrutura pode ser imperceptível.

Na extremidade da protuberância occipital externa, está localizado outro ponto craniométrico, o **ínio**. A crista occipital externa desce da protuberância em direção ao forame magno (grande abertura na parte basilar do osso occipital).

A linha nucal superior forma o limite superior do pescoço e se estende, lateralmente, de cada lado, a partir da protuberância. As linhas nucais inferiores seguem abaixo e paralelamente às linhas nucais superiores, porém são menos evidentes.

A protuberância occipital externa, as linhas nucais e a superfície externa áspera do osso occipital promovem a fixação dos músculos do pescoço.

## CORRELAÇÃO CLÍNICA

A medula espinhal mantém continuidade com o encéfalo através do forame magno. Muitos nervos e vasos importantes passam para dentro e para fora do crânio através dos forames. Fraturas resultantes de traumatismos podem lesionar essas estruturas. Já, os forames emissários irregulares, os quais permitem que os vasos sanguíneos localizados do lado de fora da face e do couro cabeludo se comuniquem com os vasos internos ao crânio. Esses locais podem ser pontos de entrada e propagação de infecções.

## Vista superior do crânio

A vista superior do crânio, ou vertical, apresenta formato aproximadamente oval, sendo mais alargada em sentido posterolateral. A sutura coronal separa o osso frontal dos parietais. A sutura sagital separa os ossos parietais. Enquanto a sutura lambdoide separa os parietais e temporais do osso occipital. Na intersecção das suturas sagital e coronal está localizado o **bregma**, um dos pontos de referência craniométricos. O **vértice** é o ponto mais alto da calvária e está localizado no terço médio da sutura sagital. O forame parietal é uma abertura pequena (por vezes inconstante), localizada na região posterior do osso parietal, próximo da sutura sagital e cerca de 3,5 cm anteriormente ao lambda. Através do forame parietal passa uma pequena veia emissária a partir do seio sagital superior. A maioria dos forames irregulares e variáveis encontrados no neurocrânio consistem em forames emissários, que dão passagem às veias emissárias (que conectam as veias do couro cabeludo com os seios venosos da dura-máter).

## Vista inferior da base do crânio

A *face inferior* do crânio (base do crânio) possui morfologia complexa. Estende-se anteroposteriormente desde os dentes incisivos superiores até as linhas nucais superiores do osso occipital. A peculiaridade principal da base do crânio consiste na presença dos forames, através dos quais, estruturam entram e saem do crânio. Pode-se afirmar que a base do crânio é a parte inferior do neurocrânio e o viscerocrânio, com exceção à mandíbula. De forma geral, a vista inferior da base do crânio é constituída pelo **arco alveolar da maxila, processos palatinos das maxilas, ossos palatino, esfenóide, vómer, temporal e occipital**. Para melhor compreensão didática, a face inferior da base do crânio pode ser dividida em porções anterior, média, posterior e lateral.

A **porção anterior** da face inferior contém o **palato duro** e a **dentição da maxila**. A parte posterior do palato duro é formada pelas lâminas horizontais dos ossos palatinos. A margem posterior livre do palato duro se projeta posteriormente no plano mediano para formar a espinha nasal posterior. Há uma depressão, posteriormente aos dentes incisivos, na linha mediana, conhecida como fossa incisiva, na qual se abrem os canais incisivos. A porção anterior já é bem delimitada pois está situada em um nível inferior em relação ao restante da base do crânio.

## CORRELAÇÃO CLÍNICA



A fissura labiopalatina é uma malformação congênita, decorrente de fatores genéticos e ambientais, em que os ossos maxila e palatino não se fecham completamente durante o desenvolvimento embrionário. Tal condição pode ser revertida através de intervenção cirúrgica, preferencialmente antes do desenvolvimento da fala, e apresenta resultados positivos.

### Vista superior da base do crânio

A vista superior da base do crânio apresenta três depressões localizadas em diferentes níveis. Tais desniveis correspondem às fossas anterior, média e posterior do crânio.

A **fossa anterior do crânio** está situada no nível mais alto do crânio. Essa fossa é formada pelo **osso frontal** e **pelos asas menores do osso esfenoide**. As partes inferior e anterior dos lobos frontais do encéfalo ocupam a fossa anterior, especificamente as partes orbitais do lobo frontal. No plano mediano, no osso frontal, há um prolongamento ósseo conhecido como **cristal frontal**. Em sua base, está situado o forame cego do osso frontal, que permite a passagem de vasos durante o desenvolvimento fetal, tornando-se insignificante após o nascimento. Existe outra extensão óssea mediana e espessa, conhecida como **crista etmoidal**, que se situa posteriormente ao forame cego e se projeta superiormente ao osso etmoide. De cada lado dessa crista está situada a lâmina cribriforme do osso etmoide, que se assemelha a uma peneira.

Ela apresenta esse aspecto pois contém diversos pequenos forames que dão passagem aos ramos do nervo olfatório (NC I), que seguem das áreas olfatórias das cavidades nasais até os bulbos olfatórios do encéfalo.

A fossa média do crânio possui formato de borboleta e sustenta os lobos temporais dos hemisférios cerebrais. É delimitada anteriormente pelas asas menores e parte do corpo do osso esfenoide, lateralmente pela parte escamosa do osso temporal, osso parietal e asas maiores do esfenoide, posteriormente pelas margens superiores da parte petrosa do osso esfenoide, e pelo dorso da sela turca medialmente. A fossa média do crânio se conecta às órbitas por meio das fissuras orbitais superiores, que estão localizadas entre as asas maior e menor do osso esfenoide. Através dessas fissuras, passam os nervos oculomotor (NC III), troclear (NC IV) e abducente (NC VI), bem como ramos da parte oftálmica do nervo trigêmeo (NC V). Além disso, a fissura orbital superior abriga o plexo carotídeo interno, as veias oftálmicas, o ramo orbital da artéria meníngea média e o ramo recorrente da artéria lacrimal.

No centro do assoalho da fossa média está localizada a **sela turca**, formação óssea que abriga a glândula hipófise, caracterizada por ser profundamente côncava, formada pelo corpo do osso esfenoide.

É circundada pelos processos clinóides anterior e posterior. A dura-máter forma uma prega chamada diafragma da sela que se fixa nos processos clinóides anterior e posterior e cobre a fossa hipofisária. Esta é uma depressão mediana no corpo do osso esfenoide e abriga a glândula hipófise.

O **tubérculo da sela turca** é uma elevação mediana que forma o limite posterior do sulco pré-quiasmático e o limite anterior da fossa hipofisária. O dorso da sela é uma lâmina quadrada de osso que forma o limite posterior da sela turca, seus ângulos laterais superiores formam os processos clinóides posteriores. Ao lado da sela turca, situa-se o seio cavernoso.

Na asa maior do osso esfenoide, estão presentes quatro forames que se alinham de maneira semelhante a uma meia-lua. O **forame redondo** está localizado posteriormente à fissura orbital superior e abriga o nervo maxilar. O **forame oval**, situado mais atrás e ligeiramente lateral ao forame redondo, abre-se na fossa infratemporal subjacente. O **forame espinhoso**, posicionado posterolateralmente ao forame oval, serve de passagem para as artérias e veias meníngeas médias e se abre na fossa infratemporal. A fissura orbital superior, que se encontra entre as asas maior e menor do osso esfenoide, abre-se na órbita.

se abre na fossa infratemporal. A **fissura orbital superior**, que se encontra entre as asas maior e menor do osso esfenoide, abre-se na órbita.

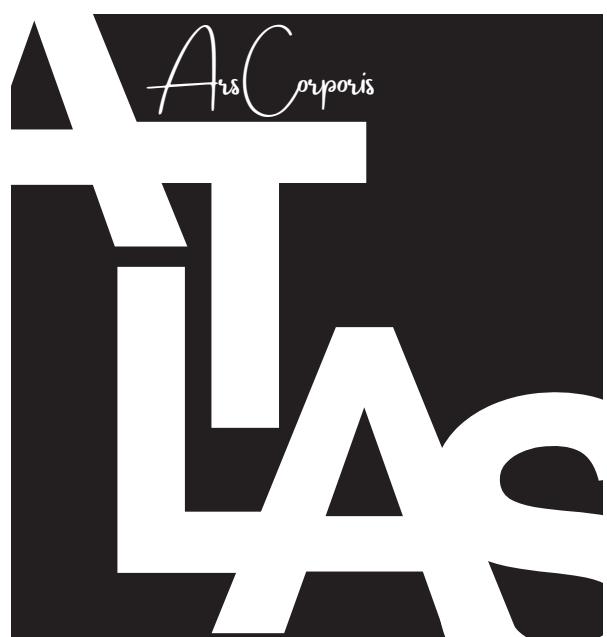
O **forame lacerado** é uma abertura irregular localizada posterior e lateralmente à fossa hipofisária, e posterior e medialmente ao forame oval. Este forame é obstruído por cartilagem e apenas alguns ramos da artéria meníngea e pequenas veias conseguem atravessar.

A **fossa posterior do crânio** é a maior e mais profunda das três. Ela aloja o cerebelo, a ponte e o bulbo. É formada pelo osso occipital, pelo dorso da sela do esfenoide (marca seu limite anterior central) e pelas partes petrosa e mastoidea dos ossos temporais (formam as "paredes", anterior e lateral). Anteriormente, descendo o dorso da sela do esfenoide está localizado o **clivo**, uma inclinação acentuada que leva ao forame magno. Sobre o clivo repousa a ponte e o bulbo e diversas estruturas vasculares importantes. Posteriormente ao forame magno, a fossa posterior do crânio é dividida pela crista occipital interna nas fossas cerebelares, as quais são grandes impressões côncavas que seguem o formato aproximado de cada hemisfério cerebelar. Posterior e lateralmente às fossas cerebelares, existem sulcos largos que mostram o trajeto dos seios transverso e sigmoide, que apresentam a forma de S.

O **forame jugular** está localizado na base da crista petrosa do osso temporal. Esse forame dá passagem a vários nervos cranianos e à veia jugular interna, que é a continuação, fora do crânio, do seio sigmoide. Anterior e superiormente ao forame jugular, localiza-se o **meato acústico interno** que dá passagem aos nervos facial (NC VII) e vestibuloclear (VIII) e a artéria do labirinto. O canal do nervo hipoglosso (NC XII) está localizado superiormente à margem anterolateral do forame magno.

## REFERÊNCIAS

- COSTA FILHO, Alberto Carlos Vasconcellos ; ALMEIDA, Douglas Silva de. **Anatomia funcional e a biomecânica do sistema mastigatório: resenha de Okeson**. 2020. Monografia (Graduação em Odontologia) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2020.
- DERRICKSON, Bryan.; TORTORA, Gerardi J. **Princípios de Anatomia e Fisiologia**. 16. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2023. 1288 p. ISBN 978-85-277-3935-1
- FARRONATO, Giampietro et al. Cleft lip and/or palate: review. **Minerva Stomatologica**, v. 63, n. 4, p. 111–126, 2014.
- LIPSETT, Brody J.; REDDY, Vamsi; STEANSON, Kim. **Anatomy, Head and Neck, Fontanelles**. 2023.
- MELLACE, Melania. Reflexões sobre a relação crânio-cérvico-mandibular. 2018. **Monografia**. (Mestrado em Medicina Dentária) - Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2018.
- MOORE, Keith Leon; DALLEY, Arthur Francis; AGUR, Anne Marie Reynolds. **Anatomia orientada para a clínica**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014. 1136 p. ISBN 978-85-277-2517-0
- NORTON, Neil Scott. **Netter's head and neck anatomy for dentistry**. 2. ed. Philadelphia: Elsevier/Saunders, 2011. 672 p. ISBN 978-1-4377-2663-3.
- STANDRING, Susan (Ed.). **Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice**. 42. ed. Philadelphia: Elsevier Health Sciences, 2021. 1584 p. ISBN 978-0-7020-7705-6.
- TALJANOVIC, Mihra, et al. **Fracture fixation**. RadioGraphics, Saint Louis, v. 23, n. 6, p. 1569–1590, 2003.
- TAMADA, Ikkei; IHARA, Satoshi; HASEGAWA, Yuki; AOKI, Marie. **Surgical treatment of growing skull fracture: technical aspects of cranial bone reconstruction**. Journal of Craniofacial Surgery, Philadelphia, v. 30, n. 1, p. 61–65, 2019



# CAPÍTULO 3

## ESQUELETO AXIAL: Coluna vertebral e Caixa torácica

KUPSKA, Felipe dos Reis  
MATOS, Eduarda Vanessa de  
MOMBACH, Júlia Gabriella Bremm  
ZAWOSKI-GOMES, Ellen Carolina

### INTRODUÇÃO

#### COLUNA VERTEBRAL

*Vértebras cervicais*

*Vértebras torácicas*

*Vértebras lombares*

*Sacro*

*Cóccix*

#### CORRELAÇÃO CLÍNICA

*Fratura vertebral e lesão medular segmentar*

#### CAIXA TORÁCICA

#### COSTELAS

*Costelas verdadeiras*

*Costelas falsas*

*Costelas flutuantes*

#### CORRELAÇÃO CLÍNICA

*Tórax instável*

#### ESTERNO

*Manúbrio*

*Corpo*

*Processo Xifoide*

#### CORRELAÇÃO CLÍNICA

*Alterações morfológicas congênitas no esterno*

## INTRODUÇÃO

O esqueleto axial humano abrange estruturas como crânio, coluna vertebral e caixa torácica, com soma total de, aproximadamente, 80 ossos na anatomia habitual. Neste capítulo, o enfoque será dado à análise da coluna vertebral e caixa torácica humana.

O esqueleto axial, na quarta semana da fase embrionária, é localizado ao redor do tubo neural e da notocorda.

## COLUNA VERTEBRAL

A coluna vertebral é o eixo de sustentação do corpo humano, composta por 33 vértebras intercaladas por discos intervertebrais, subdivididas de acordo com características morfológicas em: 7 vértebras cervicais; 12 vértebras torácicas ou dorsais; 5 vértebras lombares; 5 vértebras sacrais; e 4 coccígeas. Dessas, apenas as 25 superiores realizam movimentos, enquanto as 9 vértebras inferiores são fundidas e estáticas. Possui em média 73 centímetros de comprimento em homens e 60 centímetros na mulher adulta e se estende desde a base do crânio até o cóccix.

Na coluna vertebral, a notocorda é responsável pela formação do núcleo pulposo do disco intervertebral e é rodeada por corpos vertebrais em formação.

A ossificação inicia durante a sexta semana e finaliza aos 25 anos, possuindo dois centros de ossificação: ventral e dorsal, que vão em direção ao centro. Na puberdade, aparecem quatro centros de ossificação para o aumento de tamanho da estrutura: em direção ao processo espinhoso, em direção ao processo transverso e duas epífises anulares (superior e inferior).

O **disco intervertebral** possui duas regiões: uma região fibrocartilaginosa externa chamada de anel fibroso e uma região interna nomeada núcleo pulposo. Além disso, é recoberto por uma fina camada de cartilagem hialina.

Os discos intervertebrais possuem características de tecido conjuntivo fibrocartilaginoso, responsáveis pela resistência mecânica do sistema e constituem 25% da altura da coluna. Ao longo dos anos, o núcleo pulposo perde sua elasticidade.

A unidade de vértebra, apesar de diferenças morfológicas, pode apresentar regiões comuns como corpo vertebral, arco vertebral e processos. O **corpo vertebral** é responsável por sustentar o peso, fixar os discos intervertebrais, suportar vasos sanguíneos através de forames nutrícios, ponto de fixação de músculos e possibilitar movimentos rotatórios, anteriores, posteriores e laterais.



**Imagen 1: Coluna Vertebral**



Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0



**Imagen 3: Vértebras Cervicais**



Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0



**Imagen 2: Disco Intervertebral**

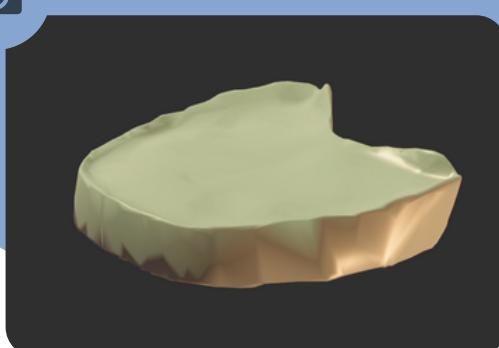


Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0



**Imagen 4: Vistas Superior e Inferior da Vértebra Atlas**

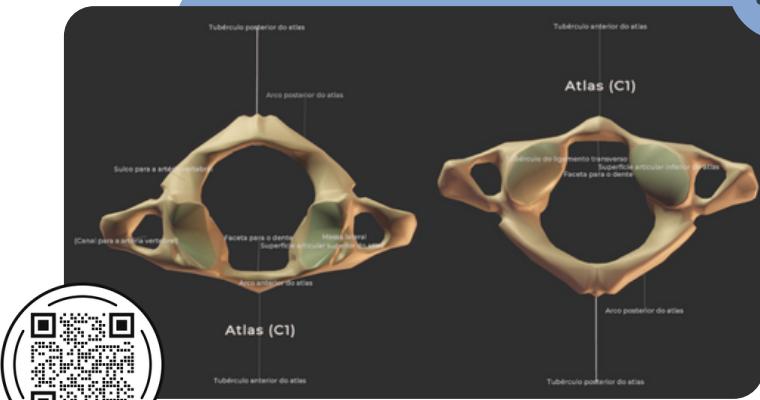


Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0



**Imagen 5: Vistas Frontal e Posterior da Vértebra Atlas**

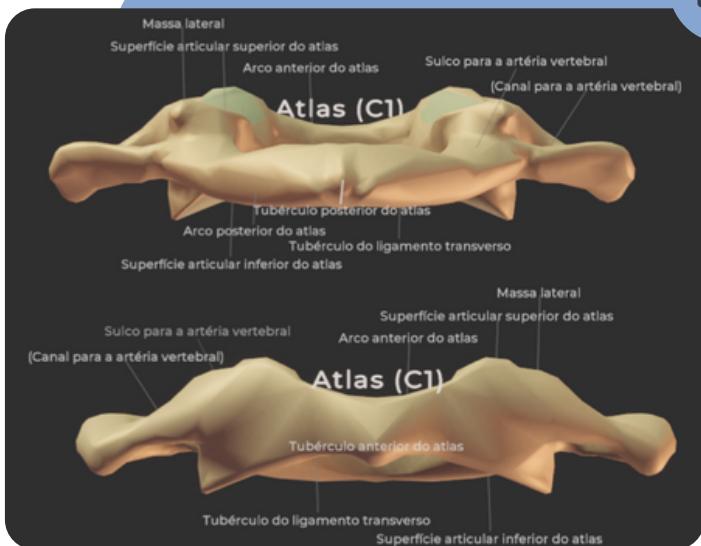


Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0

Imagen 6: Vistas Superior e Inferior da Vértebra Axis

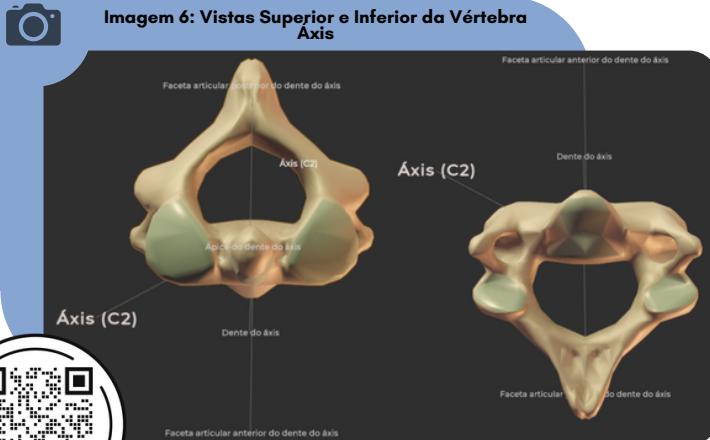


Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0

Imagen 7: Vistas Frontal e Posterior da Vértebra Axis

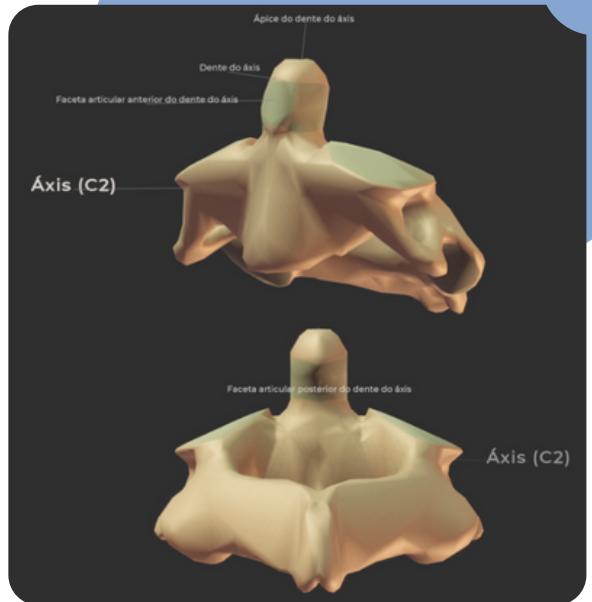


Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0

Imagen 7: Vistas Frontal e Posterior da Vértebra Cervical Comum (C4)

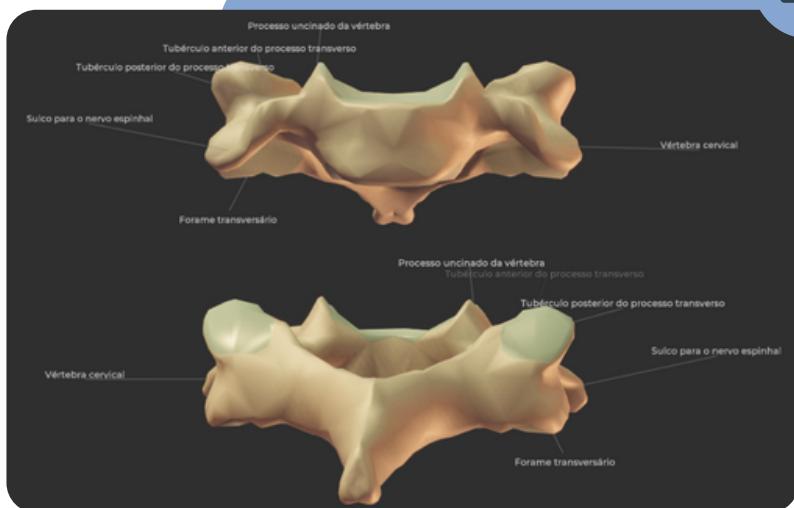


Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0

Imagen 7: Vistas Superior e Inferior da Vértebra Cervical Comum (C4)

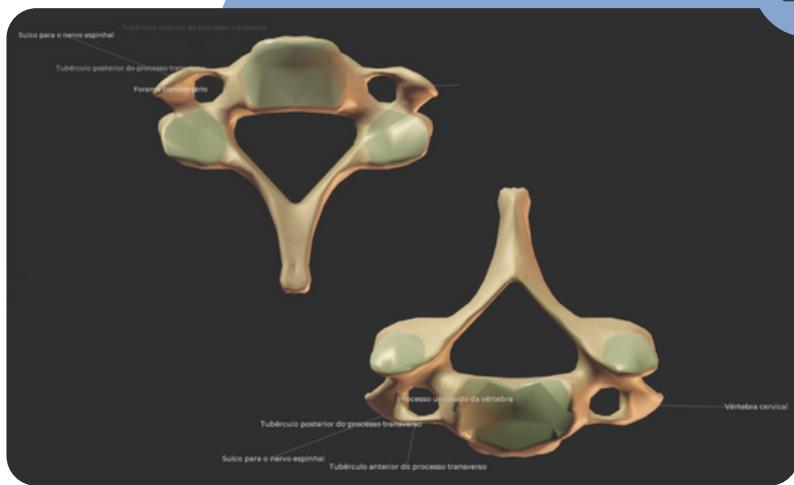


Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0

O arco vertebral forma o **forame vertebral**, localizado ao redor da medula espinal. Quando empilhadas as vértebras, formam o **forame intervertebral** responsável pela passagem do nervo espinal. Os **processos** servem como pontos de inserção muscular e são responsáveis pelas articulações entre vértebras.

Quando analisada em vista lateral, a coluna vertebral possui quatro curvaturas, duas convexas - que compreendem as curvaturas cervical e lombar - e duas côncavas - que compreendem as curvaturas torácica e sacral.

### Vértebras Cervicais

As vértebras cervicais, de C I até C VII, possuem formato pequeno, processos espinhosos frequentemente bífidos e apresentam três forames: um vertebral e dois transversos. Os forames vertebrais são os mais largos da coluna espinal pois alojam a intumescência cervical. A vértebra C I é chamada de **atlas** em referência à figura mitológica, é a primeira estrutura óssea abaixo do crânio, não apresenta corpo nem processo espinhoso, apenas arcos anterior e posterior acompanhados de proeminências ou massas laterais.

A face superior das massas laterais de C I articula com os côndilos occipitais do osso occipital, enquanto a face inferior articula com a C II.

A vértebra C II é chamada de **áxis** e apresenta um corpo vertebral e um processo chamado de odontoide ou dente, responsável pelo eixo de rotação da cabeça e forma, junto de C I, a articulação atlantoaxial. A sétima vértebra cervical pode ser palpada externamente no pescoço devido ao processo espinhoso mais alongado.

### Vértebras Torácicas

As vértebras torácicas são mais achatadas lateralmente e com uma inclinação para baixo, com processos curtos e largos. Possuem superfícies de articulações com os tubérculos das costelas chamadas de fóveas costais, exceto T XI e T XII. Em alguns casos, podem existir hemifóveas, quando dois corpos vertebrais se articulam com uma costela.

### Vértebras Lombares, Sacro e Cóccix

As vértebras lombares são maiores e mais resistentes devido à quantidade de peso direcionada a essa região. São classificadas como curtas e espessas. As cinco vértebras sacrais formam o sacro se fundindo em média aos 18 anos de idade. É responsável pela sustentação do cíngulo dos membros inferiores.



Imagen 8: Vértebras Torácicas



Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0



Imagen 9: Vistas Frontal e Posterior da Vértebra Torácica Comum

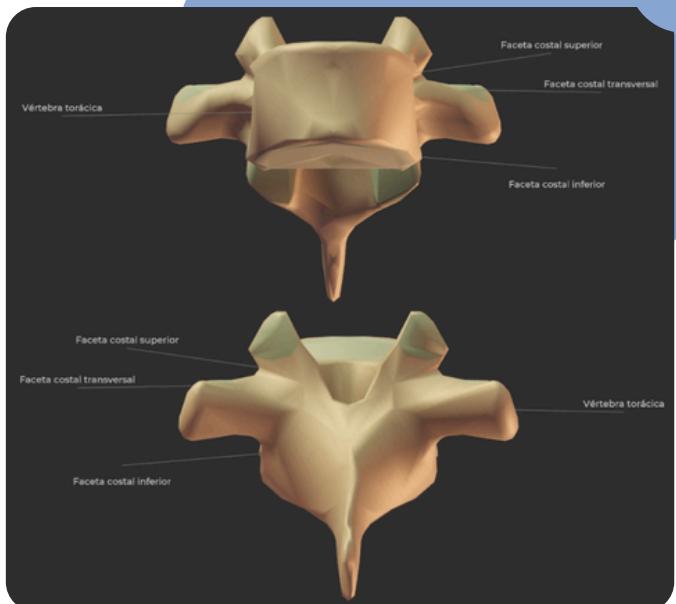


Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0



Imagen 10: Vistas Frontal e Posterior da Vértebra Torácica Comum (T8)

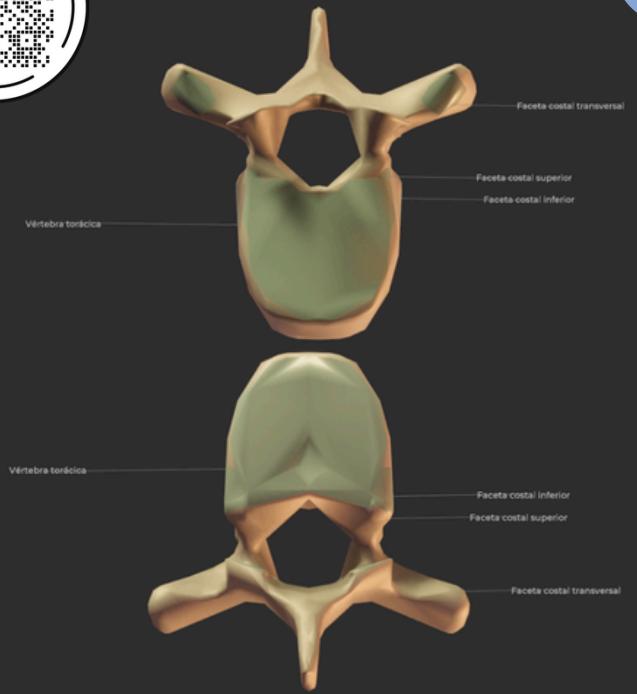


Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0



**Imagen 11: Vértebras Lombares**

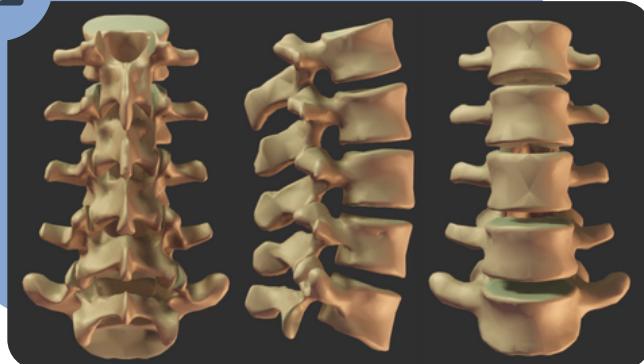


Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0



**Imagen 12: Vistas Frontal e Posterior da Vértebra Lumbar Comum (L3)**

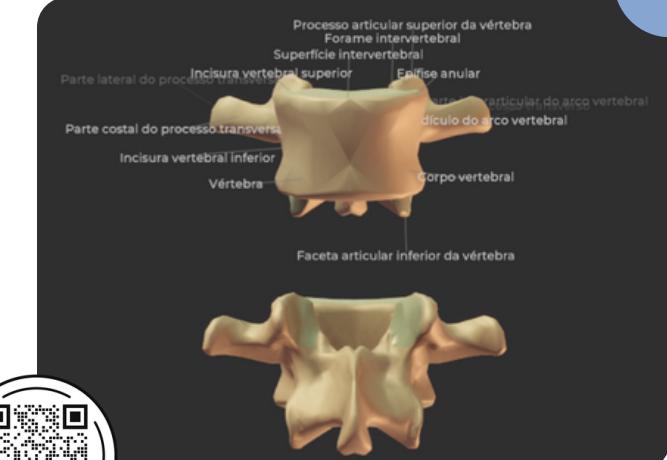


Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0



**Imagen 13: Vistas Superior e Inferior da Vértebra Lumbar Comum (L3)**

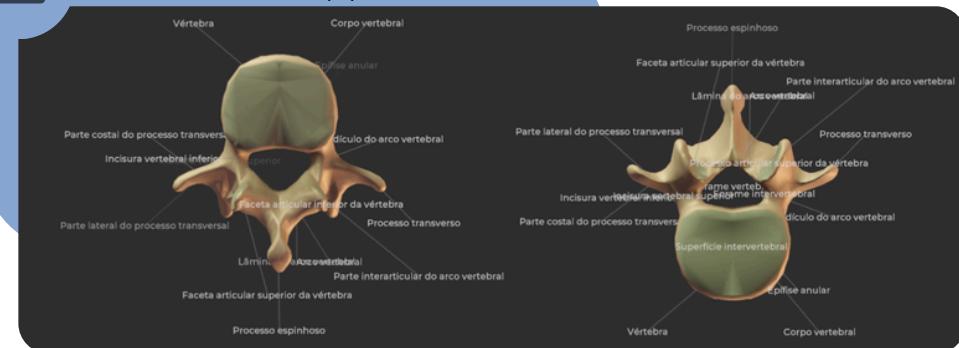


Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0



**Imagen 13: Sacro**

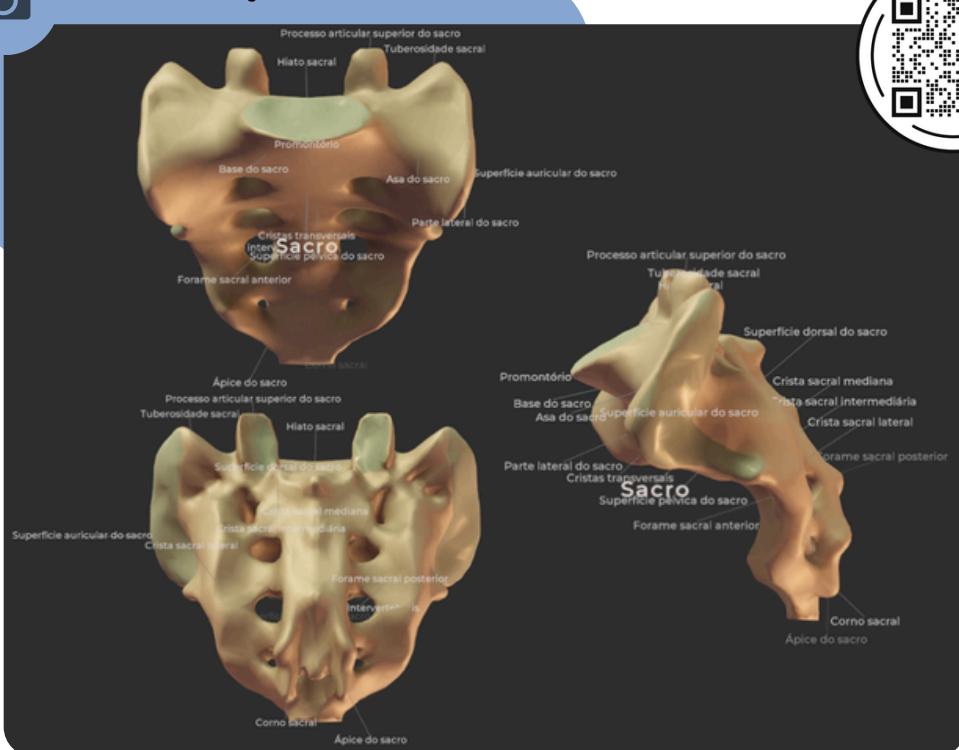


Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0

Os sacros masculinos e femininos possuem diferenças. Sendo o feminino mais curto, largo e curvo do que o masculino. Nas faces laterais, o sacro apresenta a face auricular e a tuberosidade sacral que, junto com o ílio, forma a articulação sacroiliaca. Apresenta também processos articulares superiores que junto com a L V formam a articulação lombossacral.

O cóccix se apresentam em quatro estruturas, fundindo-se em média aos 25 anos de idade e se conectando ao sacro através de ligamentos.

## CORRELAÇÃO CLÍNICA

*Fratura vertebral e lesão medular segmentar: no processo de crescimento, o canal vertebral e a medula não acompanham o mesmo fluxo e constância. Dessa maneira, ocorre um afastamento entre as vértebras e segmentos medulares correspondentes. Para reconhecer o segmento acometido, em caso de fratura vertebral e através da análise dos sinais e sintomas do paciente, deve-se somar 2 unidades ao número do processo espinhoso entre C II e T X. Nesse mesmo pensamento, a vértebra CII corresponde ao segmento medular C IV. No entanto, as vértebras T XI e T XII correspondem aos segmentos lombares e a vértebra L1 corresponde aos segmentos sacrais. O que difere do raciocínio anterior.*

## TÓRAX

A caixa torácica é uma estrutura formada por costelas, cartilagens costais, osso esterno e possui íntima relação com as vértebras torácicas. É responsável pela proteção de órgãos internos torácicos e abdominais, resistência de pressões internas e fixação de membros superiores.

É possível identificar duas aberturas no tórax: a superior e a inferior. A abertura superior é limitada posteriormente pela vértebra T I, lateralmente pelo primeiro par de costelas e anteriormente pela margem superior do manubrio do esterno, alcançando, no adulto, uma média de 6,5 cm de diâmetro anteroposterior. A abertura inferior é limitada posteriormente pela vértebra T XII, posterolateralmente pelo décimo primeiro e décimo segundo pares de costelas, anterolateralmente por cartilagens costais e anteriormente pela articulação xifoesternal.

## Arcos Costais

As costelas, que totalizam 12 pares na anatomia habitual, são ossos com formato curvo e plano. São classificadas em típicas ou atípicas e sub classificadas em verdadeiras/vertebroesternais ou falsas vertebrocondrais e em flutuantes ou livres. As típicas mantêm um padrão anatômico semelhante, enquanto as atípicas variam de acordo com a localização topográfica. De maneira geral, as costelas típicas podem ser divididas em cabeça, corpo, tubérculo e colo. Entre as costelas, encontram-se os espaços intercostais, totalizando 11 espaços intercostais.

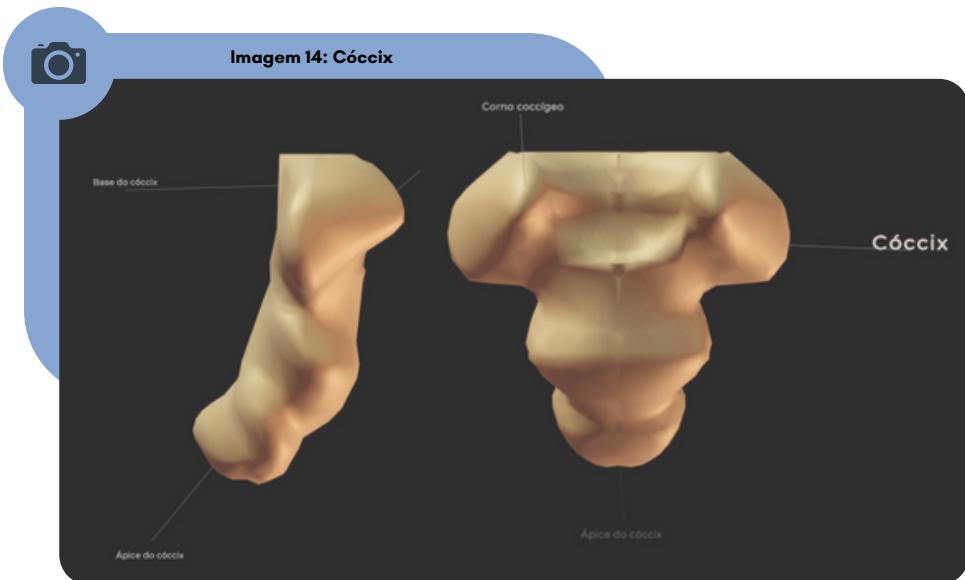


Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0

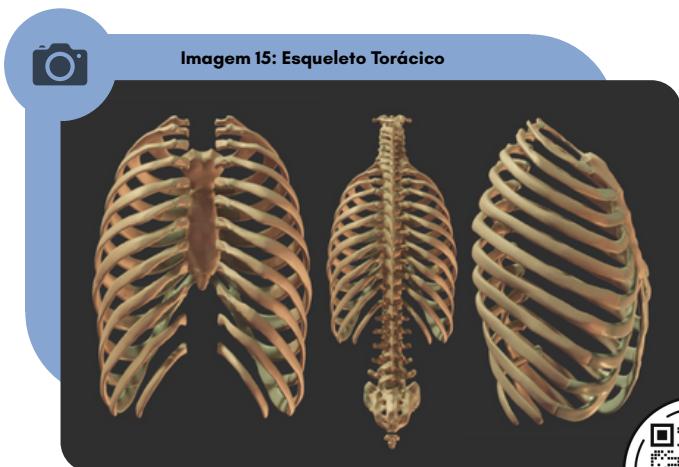


Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0

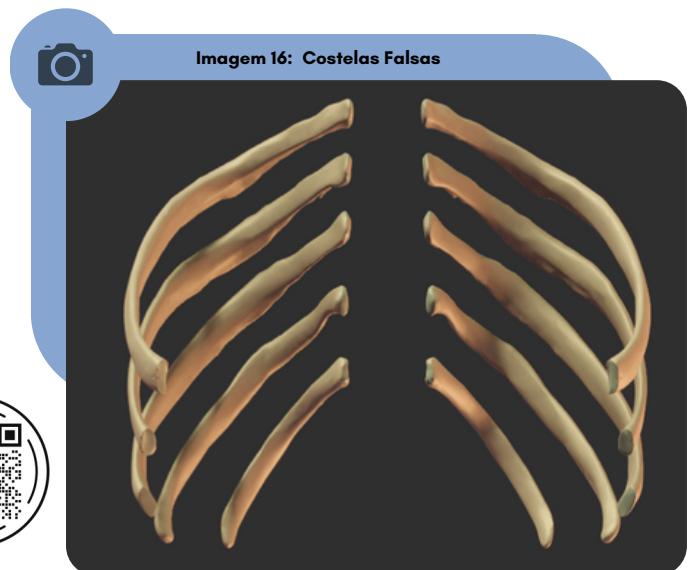


Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0

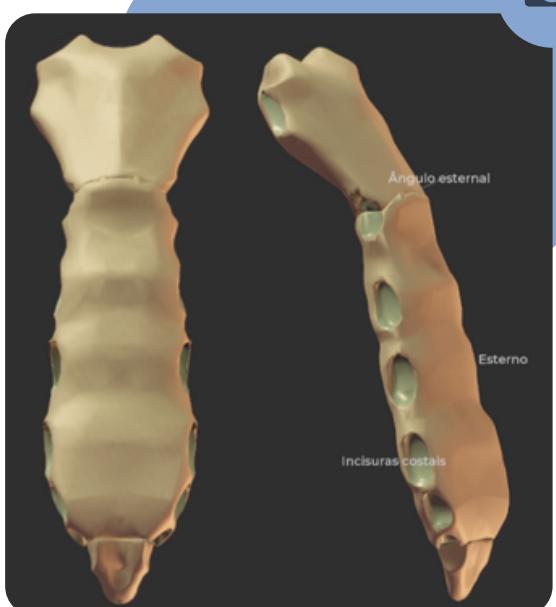


Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0

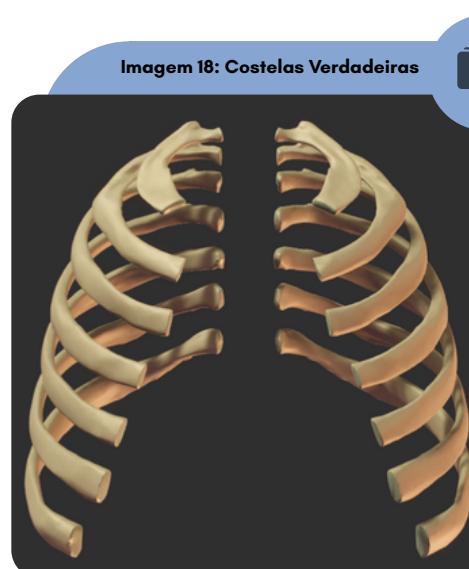


Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0

A costela atípica I é mais larga, curta e curva do que as outras costelas, articula-se com a vértebra T1 através de uma face articular e serve de ponto de fixação para o músculo escaleno anterior pela estrutura conhecida como tubérculo do músculo escaleno. A costela atípica II é mais fina, menos curva e mais longa, possui duas faces articulares, para T I e T II, e apresenta a tuberosidade do músculo serrátil anterior, que serve de origem para o músculo de mesmo nome. As costelas XI a XII são curtas e não apresentam colo, nem tubérculo.

As costelas surgem a partir das vértebras torácicas, sendo cartilaginosas no embrião e transformam-se em osso no feto.

As sete primeiras costelas fixam-se ao esterno diretamente, são chamadas de costelas verdadeiras. As cinco costelas restantes são classificadas como falsas pois não se fixam diretamente no esterno. A oitava, a nona e a décima costelas se conectam à sétima costela. A décima primeira e a décima segunda recebem a denominação "flutuantes" pois se fixam apenas às vértebras torácicas.

## CORRELAÇÃO CLÍNICA

**Tórax instável:** Trauma ósseo causado por fratura de costelas em no mínimo dois pontos, causando perda da continuidade do segmento e permitindo o livre movimento paradoxal da parede torácica anterior ou lateral, direcionando-se para dentro na inspiração e para fora na expiração. Compromete a ventilação e a hematóse, classificada como risco imediato de morte. O tratamento visa o suporte ventilatório, analgesia, monitoração de volemia e cirurgia de fixação de fraturas costais para estabilização.

## ESTERNO

O esterno é um osso plano e alongado, localizado na parte anterior do tórax, e é composto de 3 estruturas: manúbrio, corpo e processo xifoide. O manúbrio e o corpo (sínfise manúbrio esternal) formam o ângulo esternal.

O esterno surge através de barras esternais, que se fundem e ossificam no sentido craniocaudal durante o período embrionário.

O manúbrio apresenta uma série de incisuras, sendo estas: a incisura jugular e as incisuras claviculares. A articulação esternoclavicular é possível através das incisuras laterais (claviculares) e possibilitam a expansão da caixa torácica no processo de ventilação e de absorção de choques sem desenvolver fraturas. O manúbrio se conecta com a primeira e a segunda costela. O corpo se conecta, direta ou indiretamente, da segunda costela até a décima costela. O processo xifoide se ossifica perto dos 40 anos de idade, mantendo-se como cartilagem hialina por um longo tempo.

## CORRELAÇÃO CLÍNICA

**Alterações morfológicas congênitas no esterno:** O osso esterno pode ser deslocado anteriormente ou posteriormente, classificado como pectus carinatum e pectus excavatum, respectivamente. Não apresenta risco de vida ao portador e pode ser alterado através de procedimentos não cirúrgicos.



Imagen 19: Ilustração Coluna Vertebral

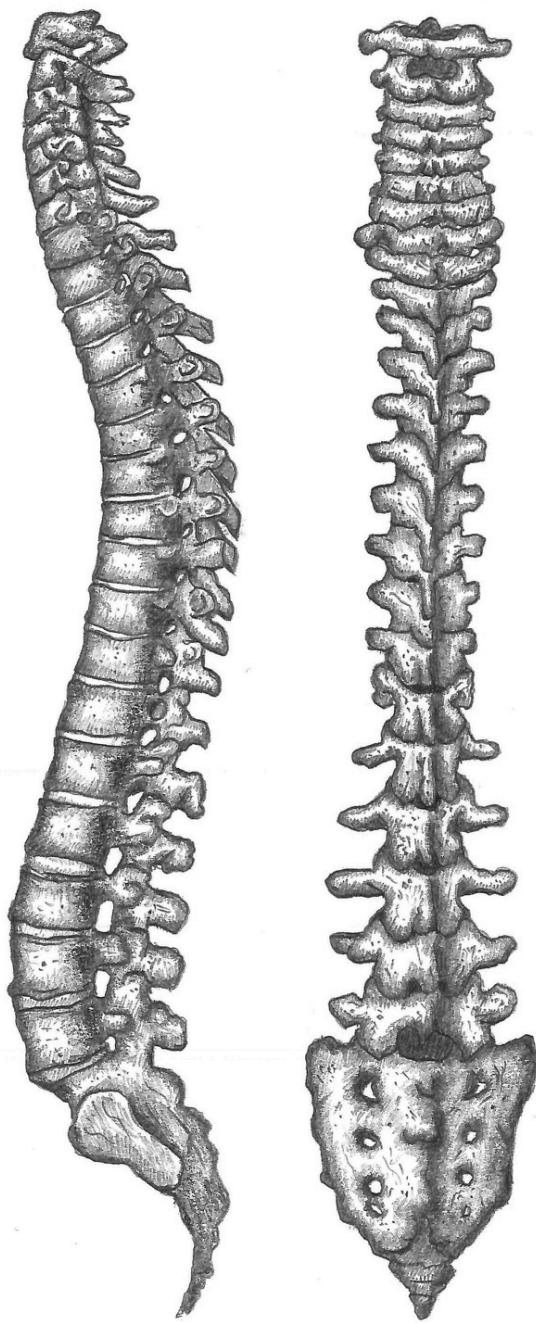


Ilustração realizada por Lucas Victoy Guimarães Zengo



Imagen 20: Ilustração  
Vértebra Cervical C4

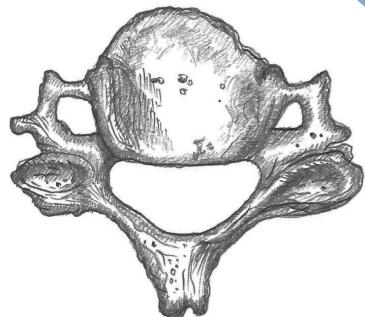


Ilustração realizada por Lucas Victoy Guimarães Zengo



Imagen 21: Ilustração  
Vértebra Torácica T6

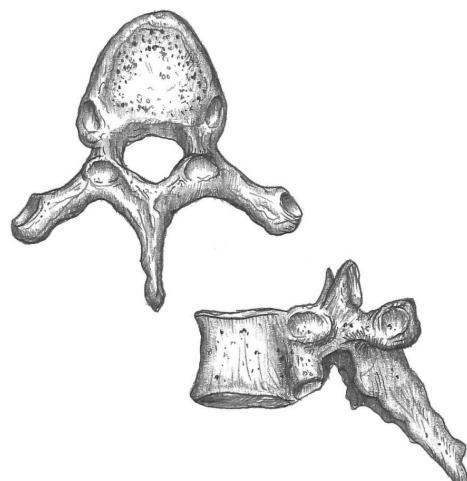


Ilustração realizada por Lucas Victoy Guimarães Zengo



Imagen 22: Ilustração  
Vértebra Lombar L2

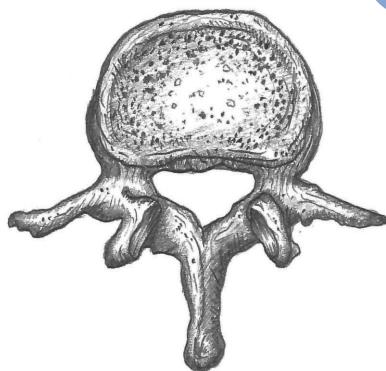
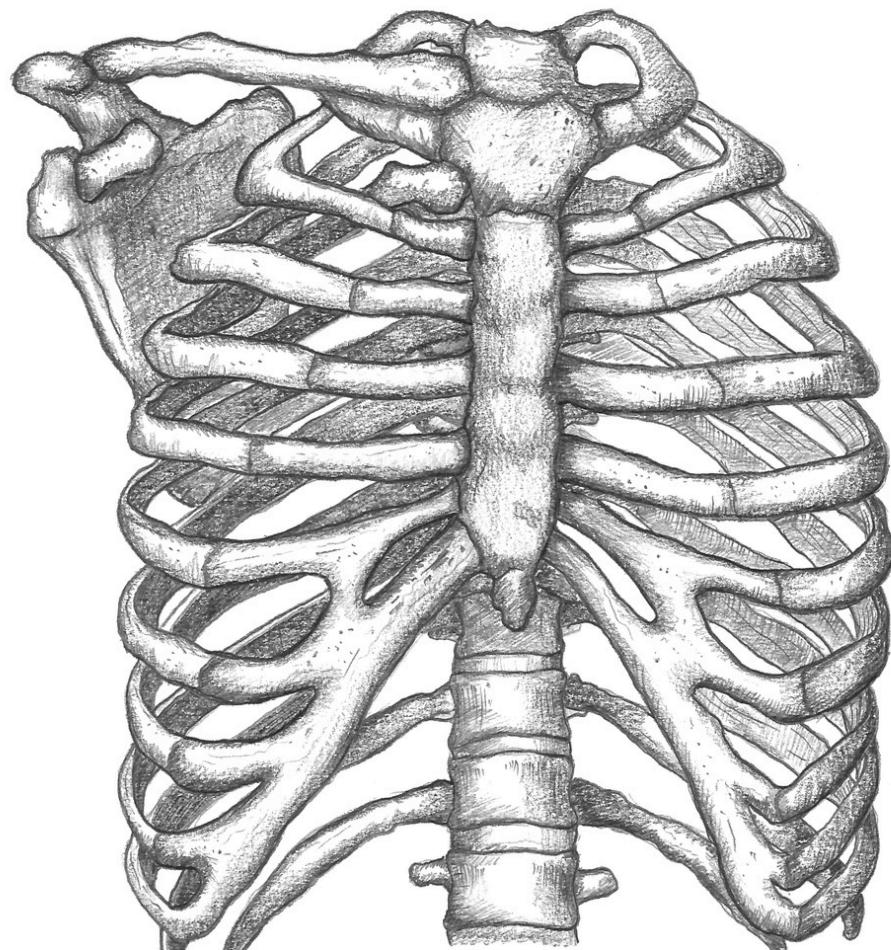


Ilustração realizada por Lucas Victoy Guimarães Zengo



Imagen 23: Ilustração Caixa Torácica



LucasVictoy

Ilustração realizada por Lucas Victoy Guimarães Zengo

## REFERÊNCIAS

FALAVIGNA, Asdrubal et al. **Fratura traumática de coluna torácica T1-T10.** Arquivos de Neuro-Psiquiatria, v. 62, n. 4, p. 1095–1099, dez. 2004.

HAJE, Davi de Potestá, et al. **Analysis of sternal curvature patterns in patients with pectus and control.** Acta Ortopédica Brasileira, v. 29, p. 258–262, 2021.

MACHADO, Angelo; HAERTEL, Lucia Machado. **Neuroanatomia funcional.** 4 ed. São Paulo: Atheneu, 2022. 352p. ISBN 978-65-558-6361-1

MAYNARD, Frederick et al. **International standards for neurological and functional classification of spinal cord injury.** Spinal Cord, v. 35, n. 5, p. 266–274, 1997.

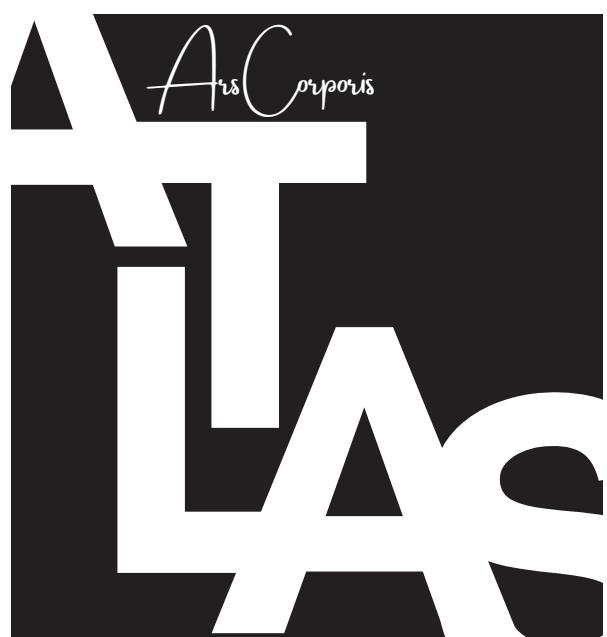
MOORE, Keith Leon; DALLEY, Arthur Francis; AGUR, Anne Marie Reynolds. **Anatomia orientada para a clínica.** 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014. 1136 p. ISBN 978-85-277-2517-0

NASCIMENTO, Richard Ferreira do, et al. **Tórax instável sob a perspectiva clínica: considerações em pacientes adultos e pediátricos.** Anais do Seminário Científico do UNIFACIG, n. 6, 2020.

OLIVEIRA, Frederico Sobral de. Eficácia do tratamento cirúrgico no tórax instável: revisão sistemática e metanálise. 2011. 94 f. **Tese** (Doutorado em Medicina) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina de Botucatu, Botucatu, 2011.

TEDDE, Miguel Lia, et al. **Back to the future: a case series of minimally invasive repair of pectus excavatum with regular instruments.** Jornal Brasileiro de Pneumologia, São Paulo, v. 45, p. e20170373, 2019

DERRICKSON, Bryan.; TORTORA, Gerardi J. **Princípios de Anatomia e Fisiologia.** 16. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2023. 1288 p. ISBN 978-85-277-3935-1



# CAPÍTULO 4

## ESQUELETO APENDICULAR: Membros Superiores

FUZINELLI, Isis Gabryely Bonifácio  
FARINA MARMENTINI, Michelli  
CRUZ-SILVA, Claudia Tatiana Araujo da

### INTRODUÇÃO

### DIVISÃO ANATÔMICA

*Clavícula*

**CORRELAÇÃO CLÍNICA**

*Fratura de clavícula*

*Escápula*

**CORRELAÇÃO CLÍNICA**

*Fratura de escápula*

*Úmero*

**CORRELAÇÃO CLÍNICA**

*Fratura de úmero*

*Lesão do nervo axilar*

*Ulna e Rádio*

**CORRELAÇÃO CLÍNICA**

*Fratura de rádio distal*

*Ossos do Carpo, Metacarpo e Falanges*

**CORRELAÇÃO CLÍNICA**

*Síndrome do túnel do carpo*

### CORRELAÇÃO ENTRE MEMBROS SUPERIORES E ESQUELETO AXIAL

**CORRELAÇÃO CLÍNICA**

*Manguito rotador*

## INTRODUÇÃO

O esqueleto apendicular é composto pelos ossos e cíngulo dos membros superiores (úmero, ulna, rádio, ossos carpalis, ossos metacarpais, falanges, escápula e clavícula) e pelos ossos e cíngulo dos membros inferiores (fêmur, patela, tíbia, fíbula, ossos tarsais, metatarsais, falanges, ossos do quadril - ílio, ísquo e púbis - e sacro).

Os ossos dos membros superiores e inferiores e seus cíngulos estão ligados ao esqueleto axial. Cada cíngulo une uma parte dos ossos apendiculares ao esqueleto axial. O cíngulo superior faz a união dos membros superiores ao tronco e o cíngulo do membro inferior é responsável por unir os ossos dos membros inferiores ao esqueleto axial. Nesse sentido, o esqueleto apendicular adquire capacidade de realização de uma variedade de movimentos.

Esse capítulo irá abordar os membros superiores, seus conceitos, sua formação, sua composição e as principais e mais comuns correlações clínicas associadas à eles.

## DIVISÃO ANATÔMICA

Os membros superiores são compostos pelos ossos clavícula, escápula, úmero, rádio, ulna e ossos da mão (carpo, metacarpo e falanges).

Além disso, os ossos dos membros superiores compõem o esqueleto apendicular, que permite uma grande variedade de movimentos.

O cíngulo do membro superior, composto por clavícula e escápula, é móvel, uma vez que os movimentos conjuntos permitem a realização de abdução de 180°. Isso acontece nas articulações esternoclavicular - entre o osso esterno e a clavícula - e acromioclavicular - entre o acrômio do osso escápula e a clavícula. Ele também recebe o nome de cintura escapular, como uma cinta que envolve completamente o corpo em sua porção superior, além de possuir a função de unir o membro superior e fornecer fixação para muitos músculos dos membros superiores.

Em relação ao desenvolvimento embrionário, os membros iniciam a sua formação na quarta semana, com os membros superiores começando esse processo antes dos membros inferiores. Inicialmente, são brotos de mesoderma lateral, somáticos e, também, revestidos pelo ectoderma.

Na quinta semana, possuem forma de remo e neles ocorrem alguns processos de condensação que dão origem à cartilagem hialina. Esse processo é sucedido pela inibição da condrogênese. O que facilita o posicionamento central do esqueleto.

Na sexta semana, ocorre a diferenciação do punho, do cotovelo, dos primórdios dos dedos e a indução do desenvolvimento mesenquimal nos moldes das falanges.

Além disso, a sétima semana marca o início do processo de ossificação endocondral. É na oitava semana que os dedos curtos das mãos, que antes apresentavam membranas interdigitais entre eles, serão separados por meio do processo de apoptose da membrana.

A rotação dos membros superiores e inferiores acontece da sétima à nona semana.

## CLAVÍCULA

A **clavícula** é um osso longo que se apresenta em par, formando um colar de ossos finos, em "formato de S", localizados na porção superoanterior do tórax e dispostos horizontalmente.

Possui duas extremidades: a extremidade esternal, que se articula com o manúbrio do osso esterno na porção medial, e a extremidade acromial, que se articula com o acrômio da escápula na porção lateral. A superfície superior da clavícula é lisa e a superfície inferior é composta por sulcos e estrias que permitem a inserção dos ligamentos e músculos que fixam esse osso à caixa torácica e à escápula.

A linha trapezoidea, que fixa o ligamento trapezoide, em conjunto com o tubérculo conoide, que fixa o ligamento conoide, fixam o ligamento coracóide, que se liga ao processo coracoide da escápula. Há uma impressão próxima à extremidade esternal que atua como fixação para o ligamento costoclavicular, que se associa à primeira costela.

As clavículas possuem diversas funções, tendo em vista que, além de serem pontos de fixação para os músculos, elas mantêm as escápulas e os braços na porção lateral do tórax. Essa função pode ser bem observada quando há fratura da clavícula: os ombros sofrem uma queda em direção à porção medial.

Em relação ao desenvolvimento embrionário, as clavículas são os primeiros ossos a serem estabelecidos. Surgem a partir da crista neural e sofrem um processo de ossificação intramembranosa após a sétima semana.

## CORRELAÇÃO CLÍNICA

As clavículas, como mencionado anteriormente, possuem, morfologicamente, formato de S que se origina da união de duas curvas opostas na região do terço médio do osso. Essa morfologia torna o terço médio, onde ocorre essa união, mais fino e consequentemente mais fraco, o que facilita as fraturas. Nesse sentido, aplicações clínicas estão relacionadas às fraturas da clavícula, que ocorrem com certa frequência, uma vez que esses ossos não são muito resistentes. Além disso, a estrutura da clavícula permite que a maioria das fraturas ocorram para a parte de fora, em direção à superfície superior, caso contrário, o rompimento poderia atingir os vasos subclávios, que se encontram abaixo da clavícula.

## ÚMERO

O **úmero** é o único osso que compõe o braço, parte do membro superior localizada entre o ombro e o cotovelo. É o maior osso dos membros superiores e se articula com a escápula (no ombro), o rádio e a ulna (no cotovelo). Esse osso é composto por uma **cabeça** e um **colo anatômico** - uma constrição localizada logo abaixo da cabeça do úmero. Abaixo do colo anatômico se encontram os tubérculos menor e maior e, entre eles, o sulco intertubercular.

Os **tubérculos** maior e menor servem como pontos de fixação para os músculos do manguito rotador. O **sulco intertubercular** direciona um tendão do músculo bíceps braquial para o tubérculo supraglenoidal. Além do colo anatômico, o úmero apresenta também um **colo cirúrgico**. Este nomeado a partir de sua importância clínica.

Na porção lateral, na diáfise, encontram-se: a tuberosidade para o músculo deltoide e o sulco do nervo radial, que desce de forma oblíqua e marca o curso do nervo radial. Na epífise distal, encontram-se dois côndilos, uma tróclea medial (para a articulação com o osso ulna) e um capítulo lateral (para a articulação com o rádio).

Além dessas estruturas, também é possível encontrar: nas porções lateral e medial, os **epicôndilos** medial e lateral, que se qualificam como pontos de inserção de músculos do antebraço; e as **cristas supraepicondilares** medial e lateral acima de cada um dos côndilos.

Na vista anterior do úmero, localizam-se as fossas: coronoide, na porção mais medial; e radial, na porção mais lateral. Elas recebem projeções dos ossos do antebraço durante a movimentação do cotovelo.

Na vista posterior do úmero, é possível verificar algumas estruturas que não são visíveis na vista anterior, como a fossa do olécrano, local em que o olécrano do osso ulna irá se movimentar. Após a sua formação, surgirão as cartilagens que recobrem as extremidades.

## CORRELAÇÃO CLÍNICA

A maior parte das lesões da porção proximal do úmero se refere às fraturas do colo cirúrgico. Normalmente, tais lesões ocorrem em pessoas idosas que possuem algum grau de fragilidade e desmineralização óssea. São ocasionadas por quedas sobre a mão e transmissão de força através do antebraço. Além disso, uma fratura nessa região pode lesionar o nervo axilar, que passa na porção inferior da cabeça do úmero, circundando o colo cirúrgico.

## ESCÁPULA

As **escápulas** são caracterizadas como ossos planos, triangulares, finos e recobertos por músculos. Estão localizados na porção dorsal da caixa torácica. A escápula é constituída por três margens: a **margem superior**, que é a mais estreita e forte; a **margem medial**, que se localiza na porção medial do corpo e é paralela à coluna vertebral; e a **margem lateral**, que se localiza na porção lateral do corpo, margeia a axila, terminando na cavidade glenoidal. Essa cavidade se articula com o úmero, osso que compõe o braço e forma, em conjunto com as escápulas, a articulação do ombro. A escápula possui ainda três ângulos: o **ângulo lateral**, onde se situa a cavidade glenoidal; o **ângulo superior**, que define o encontro entre as margens superior e medial; e o **ângulo inferior**, onde se encontram as margens medial e lateral.

Além das margens e faces, a escápula possui um **processo coracoide** que se projeta da parte lateral da margem superior e serve como ponto de fixação para o músculo bíceps braquial. Logo após o processo coracoide, na porção medial se encontra a incisura da escápula,

por onde passa o nervo supraescapular. Na porção lateral, encontra-se a **cavidade glenoidal**. A face posterior da escápula possui uma espinha, que termina no acrômio. A **espinha da escápula** divide a parte posterior da escápula em duas fossas: a fossa supraespinal e a fossa infraespinal. Além dessas fossas, na superfície anterior, encontra-se a fossa subescapular. Preenchendo as fossas, estão os músculos de mesmo nome: infraespinal, supraespinal e subescapular.

Esse osso possui como funções principais: estabilização e mobilidade do ombro. Uma vez que se movimenta na parede torácica posterior por meio de um mecanismo de articulação de diferentes planos musculares.

## CORRELAÇÃO CLÍNICA

A escápula é um osso resistente à fratura devido à três fatores: a existência de bordas espessas e centro mais fino (conferindo a ela elasticidade e resistência); a grande mobilidade; e o seu envolvimento por uma camada importante de músculos.



Imagen 1: Membros Superiores

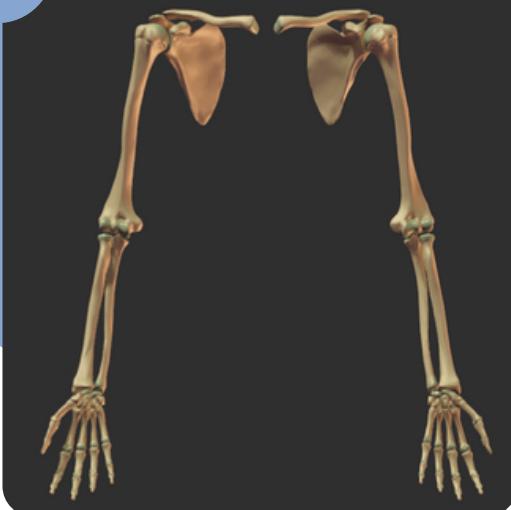


Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0



Imagen 2: Clavícula

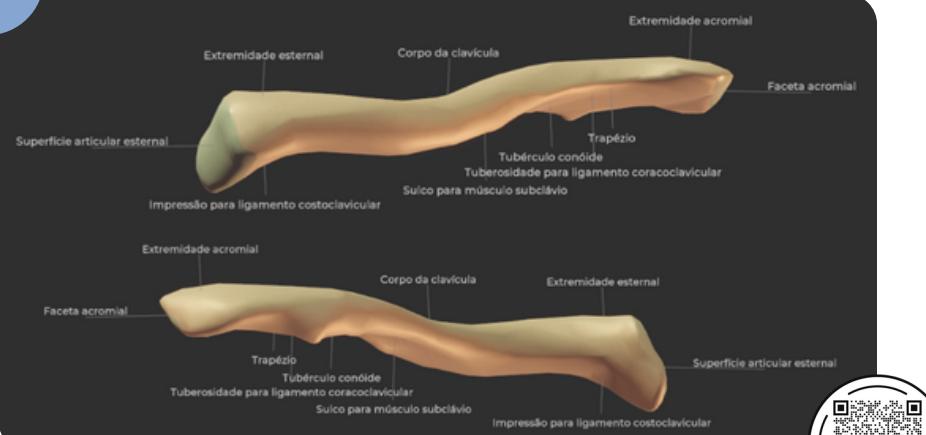


Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0



Imagen 3: Escápulas

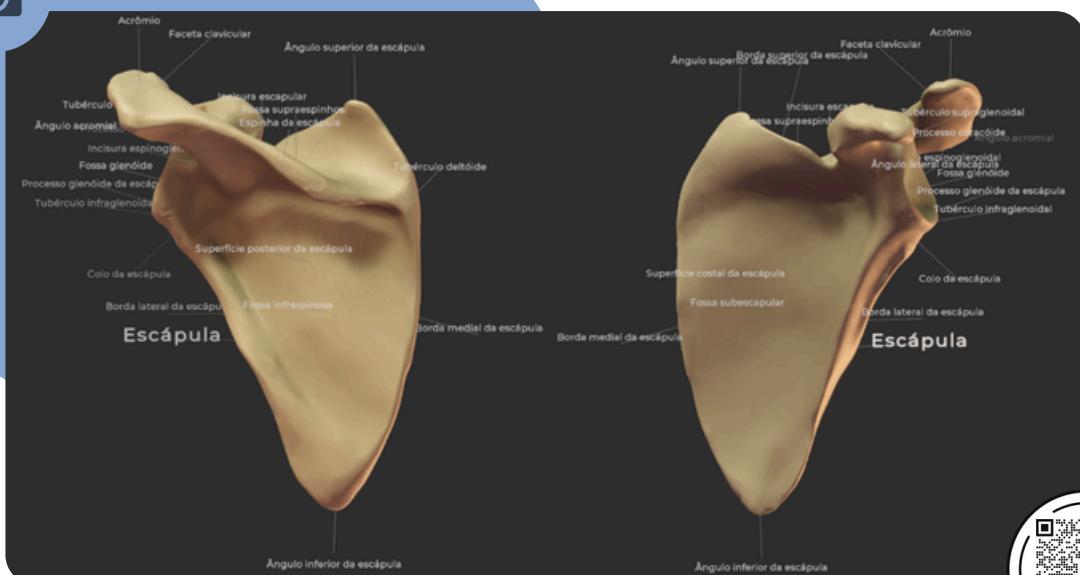


Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0





**Imagen 4: Úmero**

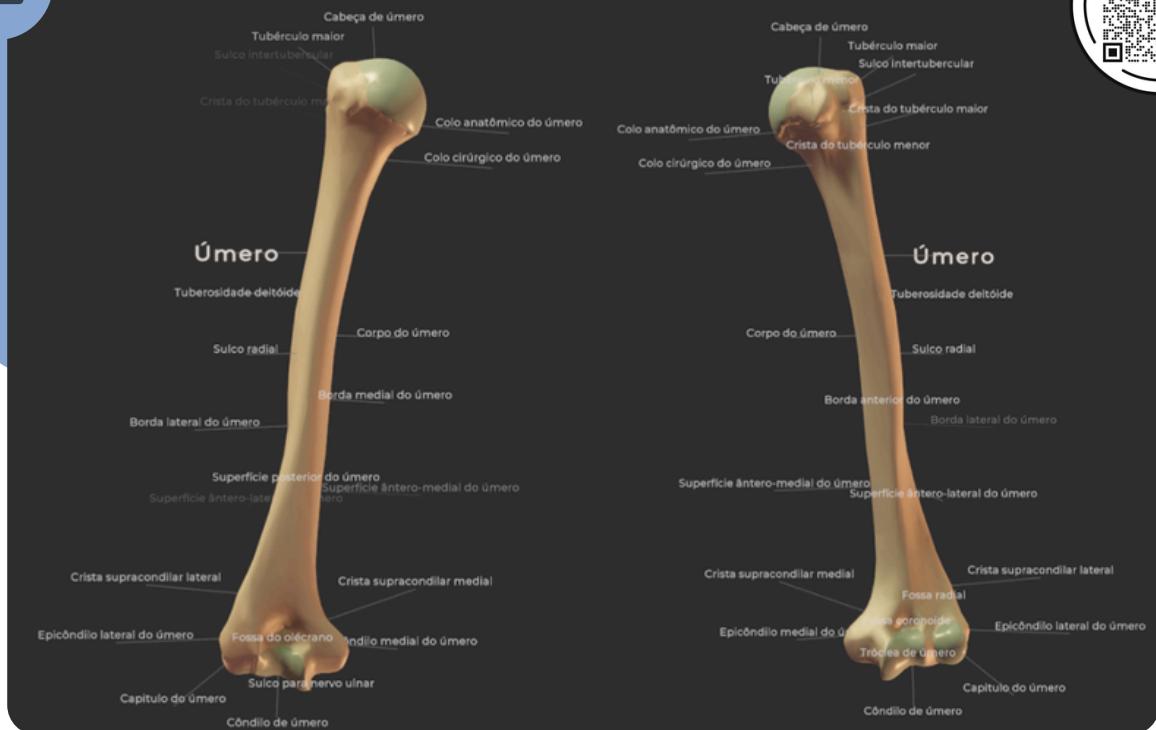


Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0



**Imagen 5: Rádio**

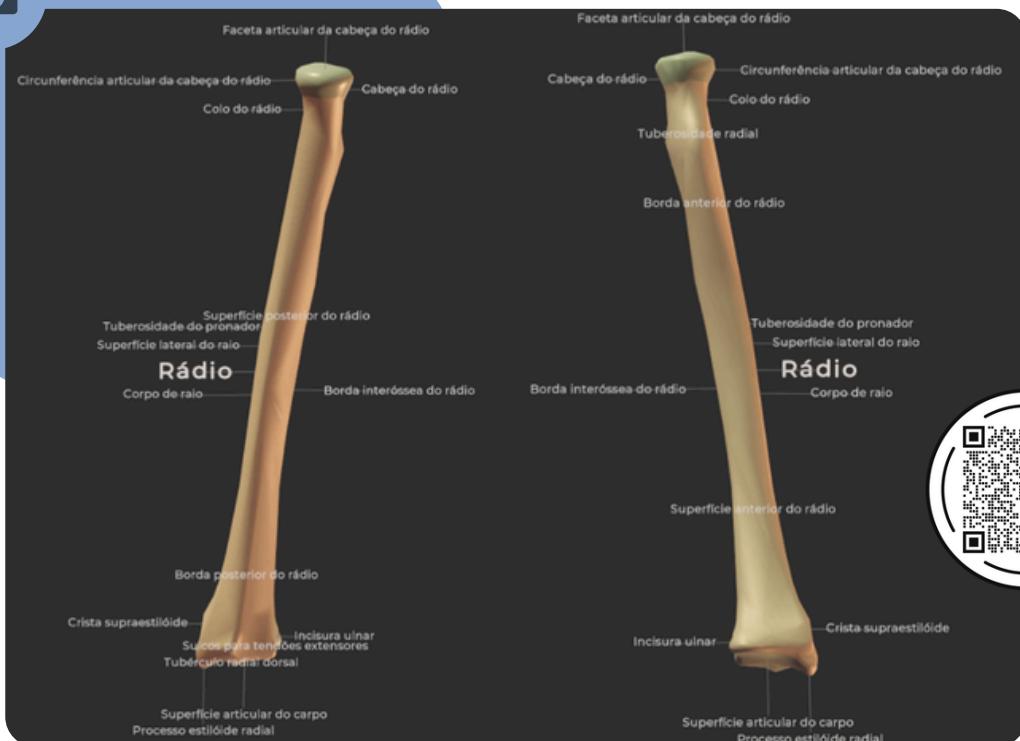


Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0



## RÁDIO E ULNA

Os dois ossos estão ligados paralelamente por meio da membrana interóssea - caracterizando uma sindesmose, ou seja, uma articulação formada por uma lâmina de tecido fibroso. Esses dois ossos estão localizados entre o úmero e o carpo. A **ulna** está na porção medial do antebraço e é mais longa. Enquanto o **rádio** está na porção lateral do antebraço e é mais curto. Na região proximal, há a articulação entre a cabeça do rádio e a incisura radial da ulna. Na região distal, há a articulação entre a cabeça da ulna e a incisura ulnar do rádio. Essas articulações permitem os movimentos de pronação e supinação do antebraço.

Na região proximal, há a articulação do cotovelo que é formada pela cabeça do rádio com o capítulo do úmero e pela incisura troclear da ulna com a tróclea do úmero. Nessa região ainda, há, na ulna, o olécrano, que representa a proeminência do cotovelo. Na região distal, apenas o rádio se articula com o carpo, especificamente nos ossos semilunar, escafóide e piramidal.

## CORRELAÇÃO CLÍNICA

A fratura da porção distal do rádio é uma das mais comuns, causada principalmente por quedas. Entre seus subtipos podemos encontrar: a extra-articular com ou sem desvio; e a intra-articular com ou sem desvio. O tratamento pode ser cirúrgico ou não, dependendo do estado da fratura, mas independente do método, o objetivo sempre é realocar toda estrutura na sua região de origem.

## CARPO, METACARPO E FALANGES

O carpo representa o punho. Enquanto o metacarpo e as falanges representam a mão. O **carpo** é formado por oito ossos - escafóide, semilunar, piramidal, pisiforme, trapézio, trapezóide, capitato e hamato. Uma região importante no carpo é o **túnel do carpo**, formado pelos ossos pisiforme, hamato, escafóide e trapézio. Essa região, que se forma entre esses ossos, permite que os tendões flexores e nervo mediano passem para o interior da mão, possibilitando toda a movimentação da mão.

O **metacarpo** representa a palma da mão. Ela é a região que liga o carpo às falanges. São cinco metacarpos nominados de I a V e cada um dividido em base, diáfise e cabeça.

Já os dedos são formados pelas **falanges**. O polegar apresenta duas falanges, enquanto o indicador, médio, anelar e mínimo apresentam três falanges. Cada uma também possui diáfise e cabeça.

## CORRELAÇÃO CLÍNICA

Uma das mais comuns patologias nessa região, é a síndrome do túnel do carpo, que representa o aumento da pressão no túnel do carpo e diminuição da função do nervo mediano, consequentemente diminuindo a movimentação da mão. Suas causas podem ser idiopáticas, pós-traumáticas ou ainda sistêmicas. Seu tratamento engloba ações anti-inflamatórias, podendo também ser cirúrgica com o objetivo de aliviar a pressão sobre o nervo mediano.

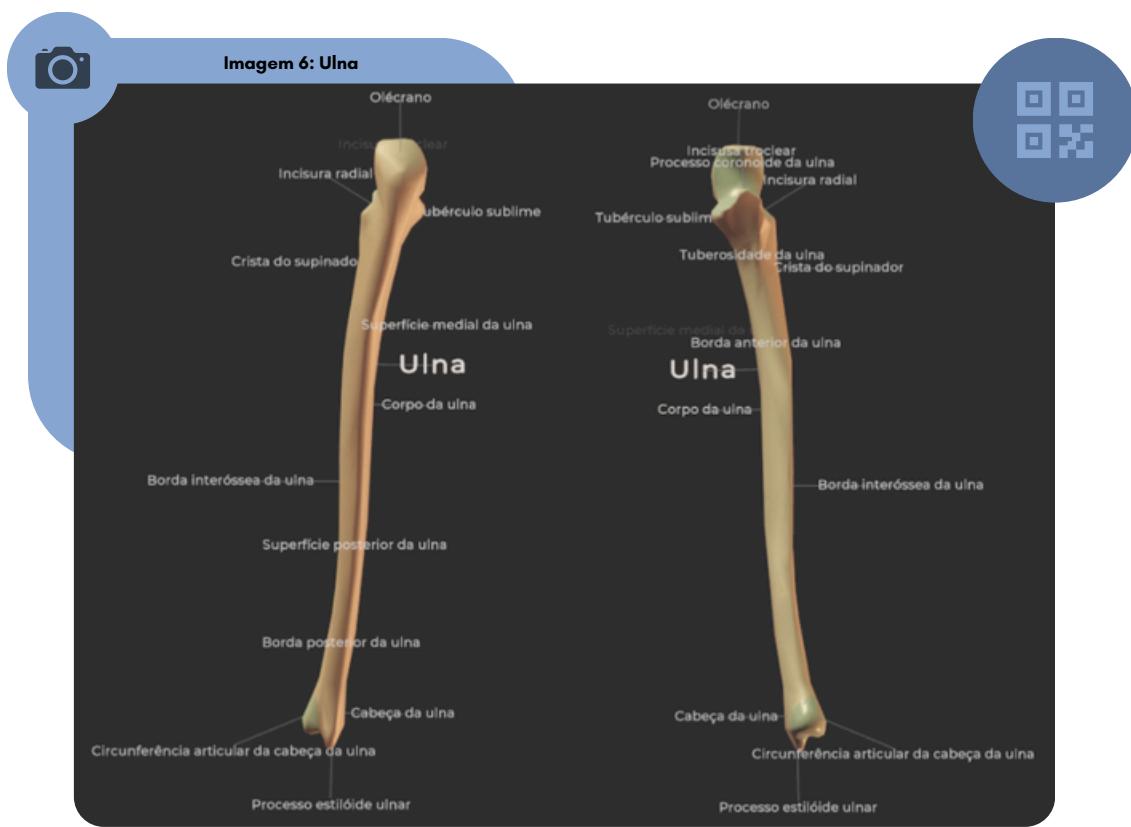


Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0.

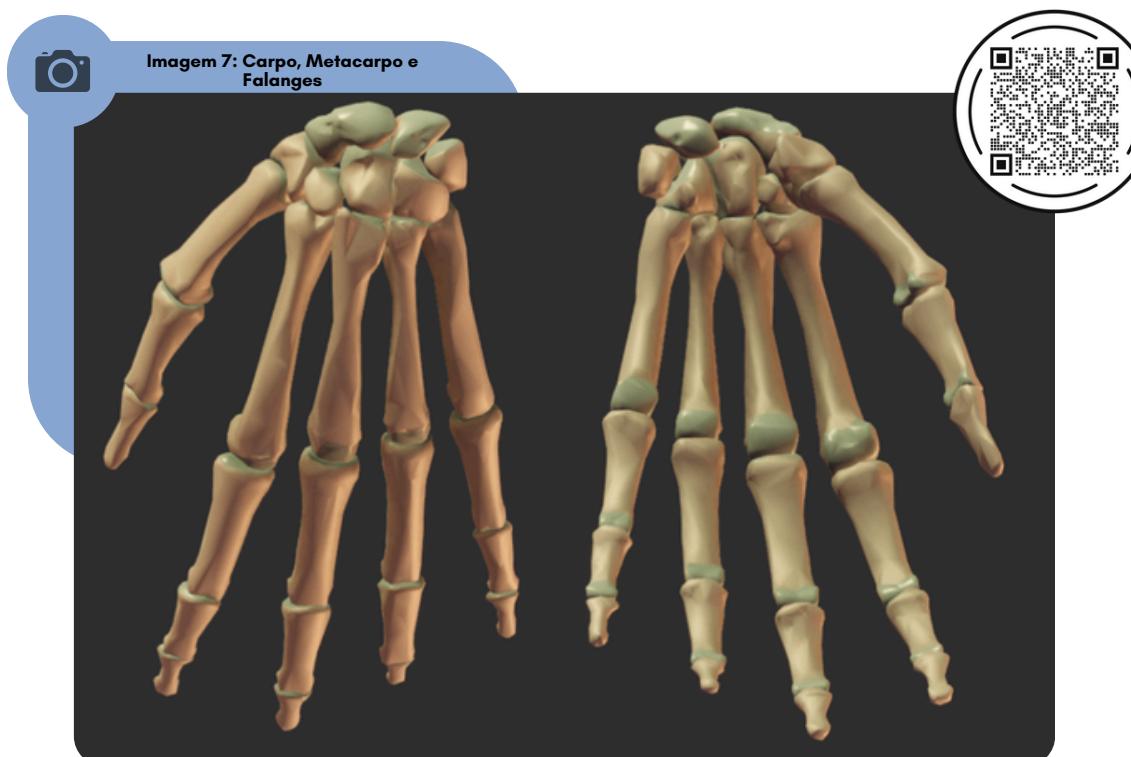


Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0.

## CORRELAÇÃO ENTRE OS MEMBROS SUPERIORES E O ESQUELETO AXIAL

Como a clavícula é a única ligada diretamente ao esqueleto axial, as escápulas podem se movimentar livremente em torno do tórax. A cavidade glenoidal da escápula não possui profundidade, o que permite que o úmero se movimente de maneira fluida e livre, auxiliando na flexibilidade.

No entanto, essa característica da cavidade glenoidal prejudica a estabilidade. Luxações não são incomuns nessa articulação. Os músculos anteriores e posteriores ligam o cíngulo do membro superior ao esqueleto axial, uma vez que a única ligação óssea entre as duas estruturas está presente entre a clavícula e o manubrio do osso esterno.

No caso da articulação do ombro, o movimento pode ser realizado em todos os três planos. Alguns músculos de importância clínica fazem parte dessa articulação e se inserem no úmero. A articulação do cotovelo - que caracteriza pela relação entre os ossos rádio, ulna e úmero - é uma articulação conhecida como gínglimo. As articulações proximal e distal entre rádio e ulna permitem a pronação e supinação do antebraço.

A amplitude de movimento do punho, onde se localiza a articulação elipsoide, é aumentada pelos movimentos deslizantes

entre as extremidades distais dos ossos rádio e ulna e a primeira fileira dos ossos carpalos. A articulação carpometacarpal entre o osso trapézio e a base do primeiro osso metacarpal permite o movimento de oposição do polegar.

Além disso, o fechamento da mão ocorre a partir do movimento de flexão das articulações entre metacarpos e falanges e dos movimentos de deslizamento entre a quarta e a quinta articulação carpometacarpal.

## CORRELAÇÃO CLÍNICA

O agrupamento muscular que recebe o nome de manguito rotador, localizado na articulação do ombro, é formado pelos ossos escápula e úmero. Além disso, é composto pelos músculos subescapular, supraespinhal, infraespinhal e redondo menor. Esse conjunto de músculos possui importância clínica, uma vez que tem como função principal a estabilização da cabeça do úmero na cavidade glenoidal por meio da compressão dessa estrutura contra a cavidade. O que confere uma maior resistência ao deslizamento e à translação da cabeça do úmero.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Ronaldo Percopi; FILHO, Mario Roberto Chaves Correa; QUEIROZ, Bruno de Castro. **Lesões do manguito rotador**. Revista Brasileira de Ortopedia, v. 39, n. 11/12, 2004.
- BARBIERI, Cláudio Henrique; MAZZER, Nilton; MENDONÇA, Fábio Henrique; DAMASCENO, Luiz Henrique Fonseca. **Fraturas da escápula**. Revista Brasileira de Ortopedia, v. 36, n. 7, 2001.
- LABRONICI, Pedro José et al. **Fraturas da clavícula - incidência de lesão do nervo supraclavicular**. Revista Brasileira de Ortopedia, v. 48, n. 4, p. 317-321, 2013.
- MARIEB, Elaine; WILHELM, Patricia Brady; MALLATT, Jon. **Anatomia Humana**. 7 ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014. 912p. ISBN 978-85-430-0109-8
- MONTANARI, Tatiana. **Embriologia: Texto, atlas e roteiro de aulas práticas**. 2 ed. Porto Alegre: Ed. da autora, 2019. 199p. ISBN 978-85-915-6461-3
- MOORE, Keith Leon; DALLEY, Arthur Francis; AGUR, Anne Marie Reynolds. **Anatomia orientada para a clínica**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014. 1136 p. ISBN 978-85-277-2517-0

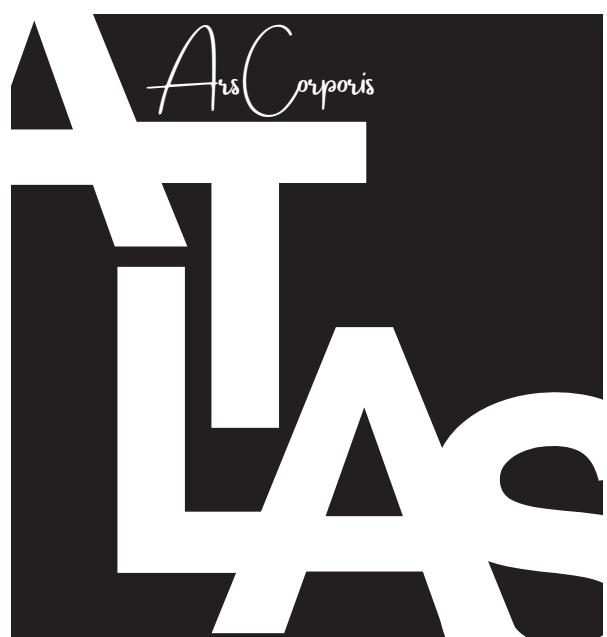
NETTER, Frank Henry. **Atlas de anatomia humana**. 7. ed.  
Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018. 672 p. ISBN  
978-85-352-9102-5.

PIDGEON, Tyler. **Distal radius fractures (broken wrist)**.  
The American Academy of Orthopaedic Surgeons, 2015.

SOBOTTA, Johannes; PAULSEN, Friedrich; WACHSKE,  
Jens. **Atlas de anatomia humana**. 24. ed. Rio de Janeiro:  
Guanabara Koogan, 2018. 1168 p. ISBN 978-85-277-3237-  
6.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ORTOPEDIA E  
TRAUMATOLOGIA. **Manual básico de ortopedia**. 1. ed.  
São Paulo: Palavra Impressa Editora para a Sociedade  
Brasileira de Ortopedia e Traumatologia, 2010.

STANDRING, Susan (Ed.). **Gray's anatomy: the  
anatomical basis of clinical practice**. 42. ed.  
Philadelphia: Elsevier Health Sciences, 2021. 1584 p. ISBN  
978-0-7020-7705-6.



# CAPÍTULO 5

## ESQUELETO APENDICULAR: Membros Inferiores

ALIATTI, Amanda Cezar  
MATANA, Jessyca Emy  
MOUSQUER, Vitória Eduarda Lewandowski  
GOMES, Mylena Ribeiro  
LAMB, Yasmin Yukie Inomata  
CRUZ-SILVA, Claudia Tatiana Araujo da

### INTRODUÇÃO

#### QUADRIL

ÍLIO  
ÍSQUIO  
PÚBIS  
PELVE MAIOR  
PELVE MENOR  
CORRELAÇÃO CLÍNICA

#### MEMBRO INFERIOR

FÊMUR  
PATELA  
TÍBIA  
FÍBULA  
CORRELAÇÃO CLÍNICA

#### OSSOS DO PÉ

TARSO  
METATARSO  
FALANGE  
CORRELAÇÃO CLÍNICA

## INTRODUÇÃO

Os ossos dos **membros inferiores** consistem nos ossos do **quadril e sacro**, ainda seu cíngulo estão ligados ao esqueleto axial. Dessa forma conecta os membros inferiores à coluna vertebral e dá suporte aos outros órgãos viscerais da pelve. Cada osso do quadril, também chamado coxal, ilíaco ou osso pélvico, se une anteriormente à articulação chamada de *sínfise púbica* e liga-se posteriormente com o sacro nas *articulações sacroilíacas*. A estrutura profunda, em forma de bacia e que é formada pelos ossos do *quadril*, *sínfise pública*, *sacro* e *cóccix*, chama-se *pelve*.

O osso do quadril é grande e de forma irregular, mas do ponto de vista funcional, a pelve óssea é um apoio forte e estável para a coluna vertebral, órgãos pélvicos e órgãos abdominais inferiores. Durante a infância, ele é composto por três ossos separados por cartilagem: *ílio* (superior), *ískio* (posteroinferior) e *púbis* (anteroinferior). Nos adultos esses ossos são fundidos, e seus limites são relativamente indistinguíveis, mas seus nomes são mantidos.

## ÍLIO

O **ílio**, o maior dos três componentes do osso do quadril, é formado por uma *asa superior* e um *corpo inferior*, sendo que sua face externa possui a formação do *acetábulo*, o encaixe para a cabeça do osso

*fêmur*. A margem superior do ílio, a *crista ilíaca*, tem uma curva que segue o contorno da asa entre as espinhas ilíacas anterossuperior e posterossuperior. As espinhas servem de ponto de inserção dos tendões dos músculos do tronco, quadril e coxas.

A face côncava anteromedial da asa possui a *fossa ilíaca*, uma concavidade onde está fixado o tendão do *músculo ilíaco*. Posteriormente, a essa fossa encontra a *face sacropélvica do ílio*, que contém uma região que se articula com o sacro para formar a *articulação sacroilíaca* e ainda dispõe de uma *tuberossidade ilíaca* que serve como ponto de fixação para o ligamento sacroilíaco, para *articulação sinovial* e *sindesmótica* com o sacro.

Projetando anterior e inferiormente a partir da face auricular, há uma crista chamada de linha arqueada. Os outros acidentes notáveis do ílio são chamadas de linha glútea posterior, linha glútea anterior e linha glútea inferior, três linhas em sua face lateral que fixam os músculos glúteos entre essas linhas.

## ÍSKIO

O **ískio** é a parte *posteroinferior* do osso do *quadril*, em que possui um corpo superior e um ramo inferior. O corpo do ískio ajuda a formar o acetábulo e o ramo do ískio forma a região do forame obturado e é a parte que se funde com o púbis.

A grande protuberância posteroinferior do ísquio é o *túber isquiático*. A pequena projeção posteromedial pontiaguda perto da junção do ramo e do corpo é a *espinha isquiática*. A concavidade entre a espinha isquiática e o túber isquiático é a incisura isquiática menor. A concavidade maior, a incisura isquiática maior, é superior à espinha isquiática e parcialmente formada pelo ílio. Juntos, o ramo e o púbis envolvem o forame obturado, o maior forame do esqueleto. O forame é assim chamado pois, passam por ele vasos sanguíneos, nervos e é quase que completamente fechado pela fibrosa membrana obturadora.

## PÚBIS

O púbis é a parte anteroinferior do osso do quadril, um osso angulado que tem um ramo superior, que ajuda a formar o acetáculo, e um ramo inferior, que ajuda na formação do forame obturado. Possui um corpo achato anteroposteriormente, apresentando faces anterior, posterior e medial (sinfisial), ainda possui uma borda superior arredondada do corpo do púbis que é conhecida como crista pública, que termina lateralmente como uma elevação proeminente, o tubérculo público, sendo que tanto a crista quanto o tubérculo são palpáveis.

A parte lateral do ramo inferior do púbis possui um processo inferolateral do corpo do osso, descende inferolateralmente para se unir ao ramo do ísquio, medialmente e abaixo do forame obturador. A face anterolateral, contínua acima com aquela do corpo do púbis, volta-se para a coxa, sendo marcada por músculos.

Limita-se, lateralmente, pela margem do forame obturador e, medialmente, pela borda anterior áspera. A face posteromedial é contínua, acima, com aquela do corpo do púbis, sendo transversalmente convexa.

Já a parte lateral do ramo superior do púbis tem uma estria oblíqua, à linha pectínea do púbis, a qual se estende superior e lateralmente ao longo do ramo superior para se fundir com a linha arqueada do ílio. Essas linhas são relevantes para a distinção da região superior (maior ou falsa) e inferior (menor ou verdadeira) da pelve óssea.

## CORRELAÇÃO CLÍNICA



A pelve masculina e feminina típicas exibem várias diferenças, a maior das diferenças estruturais pélvicas são adaptações relacionadas a necessidades da gravidez e do parto. A pelve feminina é mais larga, rasa e leve do que a pelve masculina, assim essas características proporcionam abertura superiores e inferiores da pelve que auxiliam na passagem da cabeça de uma criança no momento do nascimento.

**Fratura por osteoporose:** O fêmur possui uma região chamada de colo que é a parte mais fraca e ainda suporta a cabeça do fêmur, que se articula com a face lateral da pelve. Dessa forma, a perda óssea por decorrência da osteoporose no quadril, faz com que o colo do fêmur, que resiste a constante estresse, enfraqueça e frature, assim causando a queda da pessoa, sendo mais frequente em idosos.

Dessa forma, a pelve óssea é dividida em duas partes: pelve falsa (maior) que fica na porção superior e a pelve verdadeira (menor) que fica inferiormente.

Essas partes são separadas por um marco de delimitação chamado linha terminal que forma a abertura para a cavidade pélvica, que se demonstra como uma elevação oval contínua que se estende da crista pública através da linha arqueada, as margens inferiores arredondadas da asa do sacro e o promontório sacral.

### **PELVE MENOR (VERDADEIRA)**

A parte da pelve verdadeira é circundada pela parte inferior do cíngulo do membro inferior, apresenta uma abertura superior, uma abertura inferior e uma cavidade.

Ainda é limitada ântero inferiormente pelos ossos púbicos, por seus ramos e pela sínfise pública, já posteriormente, é limitada pela face sacral anterior côncava e pelo cóccix. Lateralmente, de cada lado, suas margens são as faces pélvicas quadrangulares lisas dos ossos ílio e ísquio fusionados.

A pelve menor forma uma bacia profunda que contém os órgãos pélvicos como o reto e a bexiga urinária nos dois gêneros, a próstata nos homens e a vagina e o colo do útero nas mulheres, assim essa

cavidade também pode permitir a passagem da cabeça do feto. A abertura superior da pelve, circundada pela linha terminal, é a entrada da pelve menor; a abertura inferior da pelve é a saída da pelve menor, coberta pelos músculos do assoalho pélvico.

### **PELVE MAIOR (FALSA)**

A pelve falsa, é circundada pela parte superior do cíngulo do membro inferior, sendo formada pelo ílio e pelo púbis acima das linhas terminais e da base do sacro. Esta zona de junção é delimitada por arcos que se estendem a partir da fossa do acetábulo até a coluna vertebral em torno da cavidade visceral, que é parte da parede abdominal.

A pelve maior apresenta pouca parede anterior por causa da inclinação pélvica. Ela é ocupada pelas vísceras abdominais inferiores como a parte superior da bexiga urinária (quando cheia), intestino, parte do íleo, ceco, apêndice veriforme e colo sigmóide nos dois gêneros, e o útero, os ovários e as tubas uterinas na mulher.

### **CONCEITO E DIVISÃO DOS MEMBROS INFERIORES**

Os membros inferiores sustentam todo o peso do corpo quando ele está ereto, ainda podem ser submetidos à força quando ocorrem atritos como saltos e corridas, por isso, os ossos precisam ser resistentes.



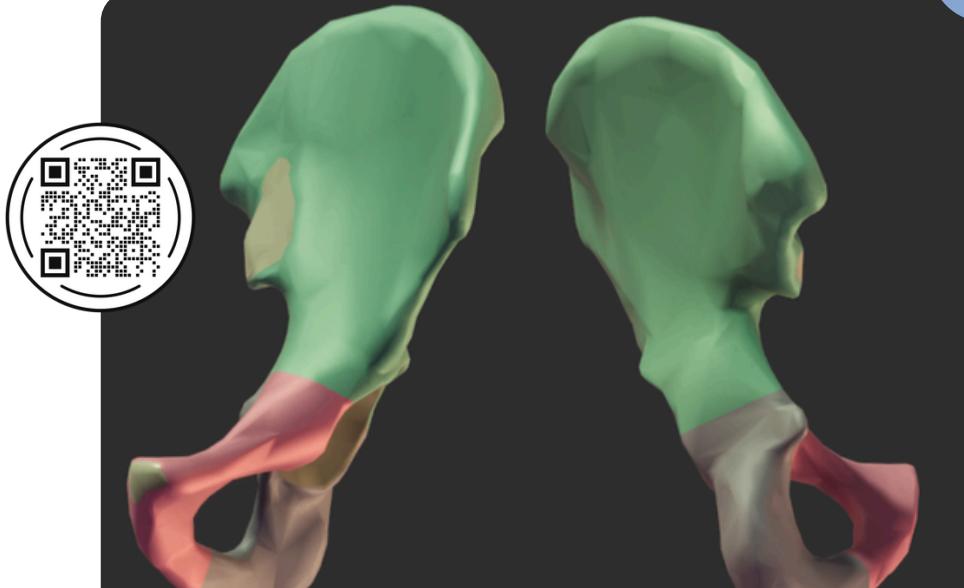
Imagen 1: Ossos do Quadril



Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0.



Imagen 2: Divisão dos Ossos do Quadril



Quadril. Legenda: Verde – Osso Ilíaco; Vermelho – Osso Púbis; Marrom – Osso Isquiático.

Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0

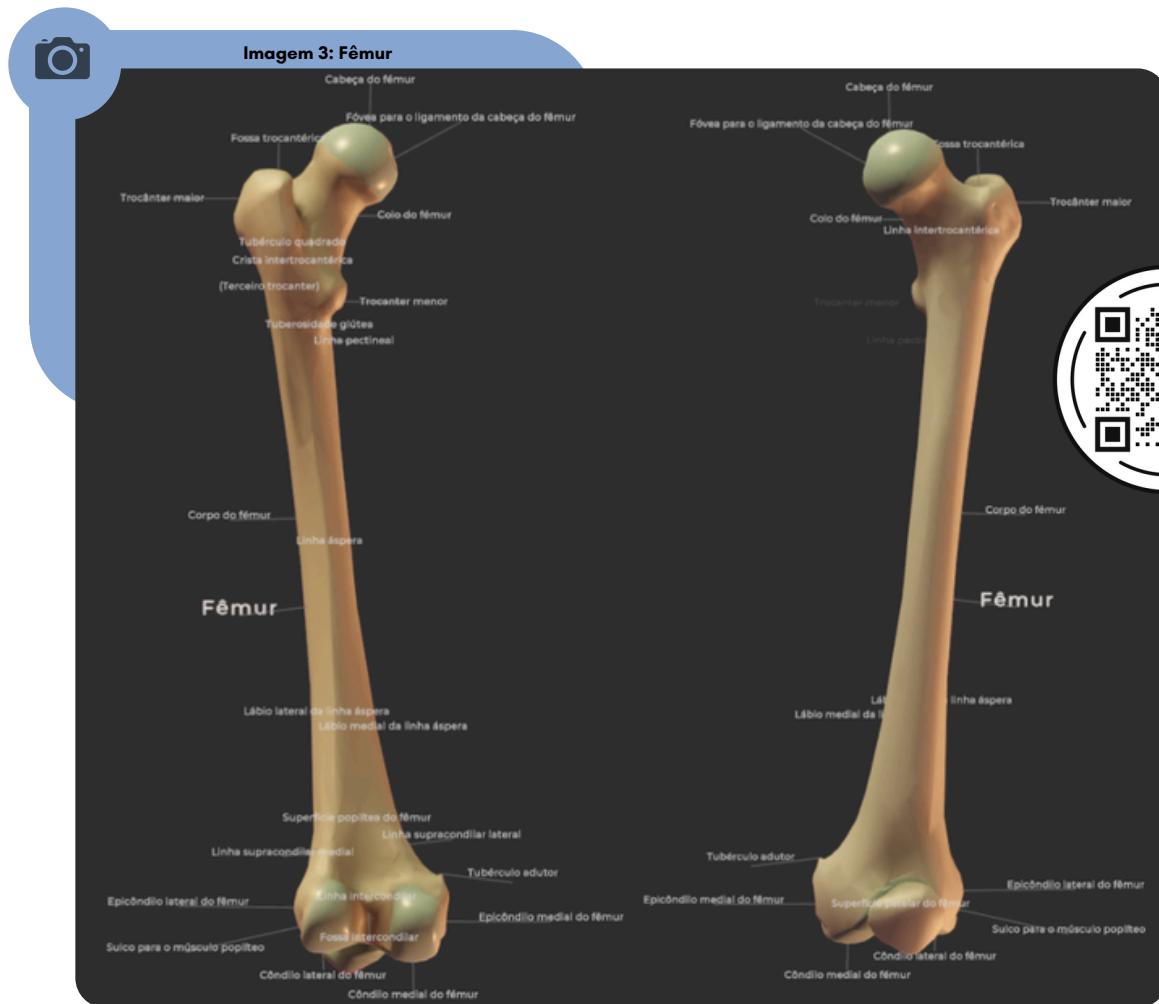


Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0.

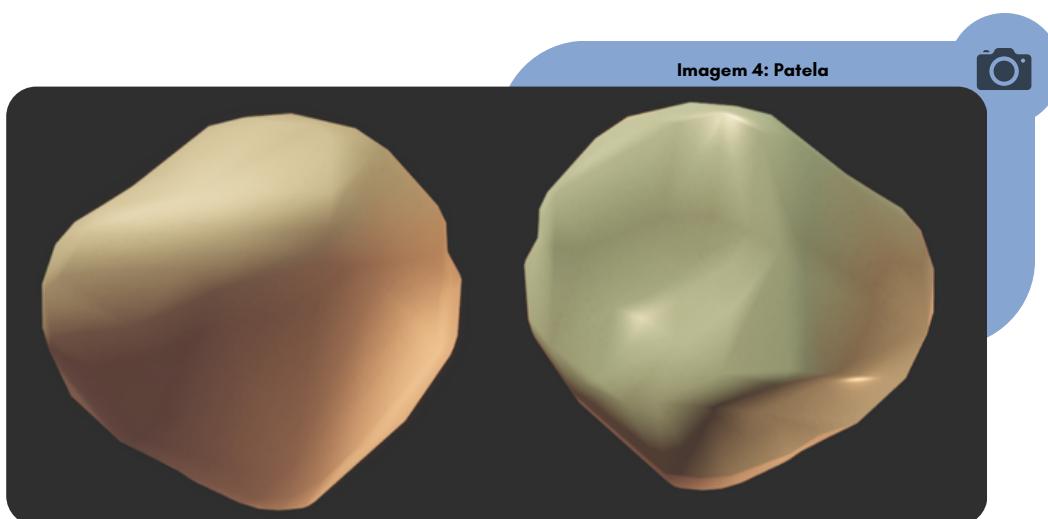


Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0.

Assim, os três segmentos do membro inferior são coxa, perna e pé, que são compostos pelos ossos fêmur, patela, tíbia, fíbula, os ossos tarsais no tornozelo, os metatarsais no metatarso e as falanges dos dedos do pé.

Na fase embrionária, os membros inferiores são reconhecíveis ao final da quarta semana, adquirindo na quinta semana forma de nadadeira e na sexta semana começam a apresentar movimentos espontâneos.

Ao final da oitava semana, todas as regiões dos membros estão aparentes, os dedos alongados e completamente separados, ocorrendo concomitantemente os primeiros movimentos voluntários, ainda nesse estágio começa a ossificação dos membros inferiores.

## FÉMUR

O fêmur ou osso da coxa é um osso longo, o mais comprido, forte e pesado do corpo humano. Ele compõe a coxa, que é a região do membro inferior que está entre as articulações do quadril e do joelho. Seu comprimento equivale a aproximadamente 25% da altura do indivíduo, sendo possível calcular a estatura de uma pessoa por meio do fêmur.

Ademais, na posição ereta, o fêmur transmite o peso do corpo para a tíbia, onde há a articulação tibiofemoral que é responsável pelo suporte principal dessas estruturas.

O osso fêmur possui um corpo alongado e duas extremidades, proximal e distal. Na extremidade proximal, também chamada de superior, estão presentes a cabeça do fêmur, o colo e os trocânteres maior e menor. A cabeça do fêmur é redonda e forma dois terços de uma esfera, que é recoberta por cartilagem que se articula com o acetábulo (formado pelos ossos do quadril), por meio da articulação do quadril. Porém, há um local que não possui cartilagem, a fóvea.

A fóvea é uma depressão que aloja o ligamento da cabeça do fêmur no indivíduo adulto e, previamente, dá passagem para a artéria responsável pela irrigação da epífise femoral na infância.

O colo femoral é uma estrutura trapezoide, afilada, que une a cabeça aos trocânteres maior e menor, no corpo do osso fêmur. O trocanter maior é lateral e se projeta supero posteriormente, sendo o local de fixação dos músculos abdutores e rotadores da coxa. O trocanter menor é posteromedial e cônico, e nele se fixa o músculo iliopsoas.

Na união do colo com o corpo, há a linha intertrocantérica na região anterior femoral e a crista intertrocantérica posteriormente. A crista une os trocanteres maior e menor e contém o tubérculo quadrado, que é uma elevação arredondada na sua superfície.

A região superior femoral forma dois ângulos, de inclinação e de torção do fêmur, que permitem a mobilidade da cabeça e do colo no acetáculo. O ângulo de inclinação relaciona o eixo longitudinal do corpo do fêmur com o eixo longitudinal do colo e da cabeça, e fisiologicamente é maior nas crianças, o que significa que reduz com o envelhecimento. O ângulo de torção se refere ao desvio do plano do colo e da cabeça do fêmur em relação ao plano dos côndilos (estruturas localizadas na extremidade distal).

O corpo do fêmur é composto pelas faces medial, lateral, anterior e posterior (a última presente somente na região superior e inferior), sendo ele majoritariamente liso superficialmente e arredondado. Ele é local de inserção dos músculos extensores do joelho e possui uma linha áspera, posteriormente, onde se fixa a aponeurose dos músculos adutores da coxa. A linha áspera origina as margens medial e lateral, e a margem lateral se une à tuberosidade glútea, situada inferiormente à crista intertrocantérica, é local de inserção do músculo glúteo máximo.

Distalmente, à linha áspera forma as linhas supracondilares medial e lateral, que levam à região inferior do fêmur, nos côndilos lateral e medial.

A extremidade distal, também conhecida como inferior, é composta pelos côndilos lateral e medial. Anteriormente, forma-se a face patelar, que é articulada com o osso patela e, posteriormente, é formada a face poplítea e o sulco intercondilar.

No côndilo lateral, superiormente, é formado o epicôndilo lateral e no côndilo medial é formado o epicôndilo medial, que forma o tubérculo do adutor, onde se insere o tendão do músculo adutor magno. Essas estruturas são locais de fixação dos ligamentos colaterais medial e lateral da articulação do joelho.

## PATELA

A patela é o maior osso sesamóide do corpo, possui formato triangular e é envolvida pelo tendão do músculo quadríceps femoral.

Apresenta duas faces, anterior e articular (posterior), três bordas, superior, medial e lateral e um ápice. Seu ápice, a ponta do triângulo, conecta-se com a tibia, por intermédio do ligamento da patela. Sua base, a borda superior, é local de inserção do músculo quadríceps femoral e sua face posterior é articulada com a face patelar do osso fêmur.

A face articulada possui duas facetas que se encaixam com os côndilos medial e lateral femorais. A patela, protege a articulação do joelho anteriormente e melhora a alavancagem do músculo quadríceps, ao agir no joelho.

Ademais, em casos de mau posicionamento da patela, atrofia dos músculos vasto medial e glúteo médio ou má execução de atividades físicas, pode ocorrer a Síndrome do Estresse Patelofemoral. Essa síndrome é uma desordem musculoesquelética que acomete a articulação do joelho, causando dor, edema, inflamação e piora do funcionamento articular. Seu diagnóstico é realizado por intermédio de radiografia ou ressonância magnética e seu tratamento é centrado na reabilitação fisioterápica.

## TÍBIA

A tíbia é o segundo osso mais longo e pesado do corpo humano depois do fêmur. É localizada na face anteromedial da perna e faz o suporte do peso corporal transferido pelo fêmur até o pé. O osso tíbia é formado pelo corpo, duas extremidades: proximal e distal, três faces: medial, lateral e posterior, e três margens: anterior, interóssea e medial. A extremidade proximal consiste nos côndilos, medial e lateral, e na tuberosidade da tíbia.

Os côndilos são separados pela eminência intercondilar, que possui dois tubérculos e se encaixa com a fossa intercondilar femoral. A tuberosidade tibial é o local de fixação distal do ligamento da patela.

Proximalmente, a tíbia se articula com os côndilos femorais, formando os platôs tibiais ou faces articulares superiores dos côndilos medial e lateral da tíbia. Além disso, no côndilo lateral, anterolateralmente, encontra-se o tubérculo de Gerdy, um local de fixação da fáscia densa lateral da coxa, também conhecida como trato iliotibial, que fornece maior estabilidade para a articulação do joelho.

O corpo da tíbia é longitudinalmente triangular. Sua margem anterior é proeminente e palpável, e junto com a face medial formam a canela.

A margem interóssea é lateral e, é o local de fixação da membrana interóssea, que é responsável por unir os ossos tíbia e fíbula. Distalmente, ela segue e forma a incisura fibular, onde se encaixa a fíbula.

A face posterior da tíbia possui a linha do músculo sóleo, que serve como referência de localização, junto com o forame nutrício. O músculo sóleo se origina nessa linha posterior e o forame é responsável pela nutrição óssea.



### Imagen 5: Tíbia

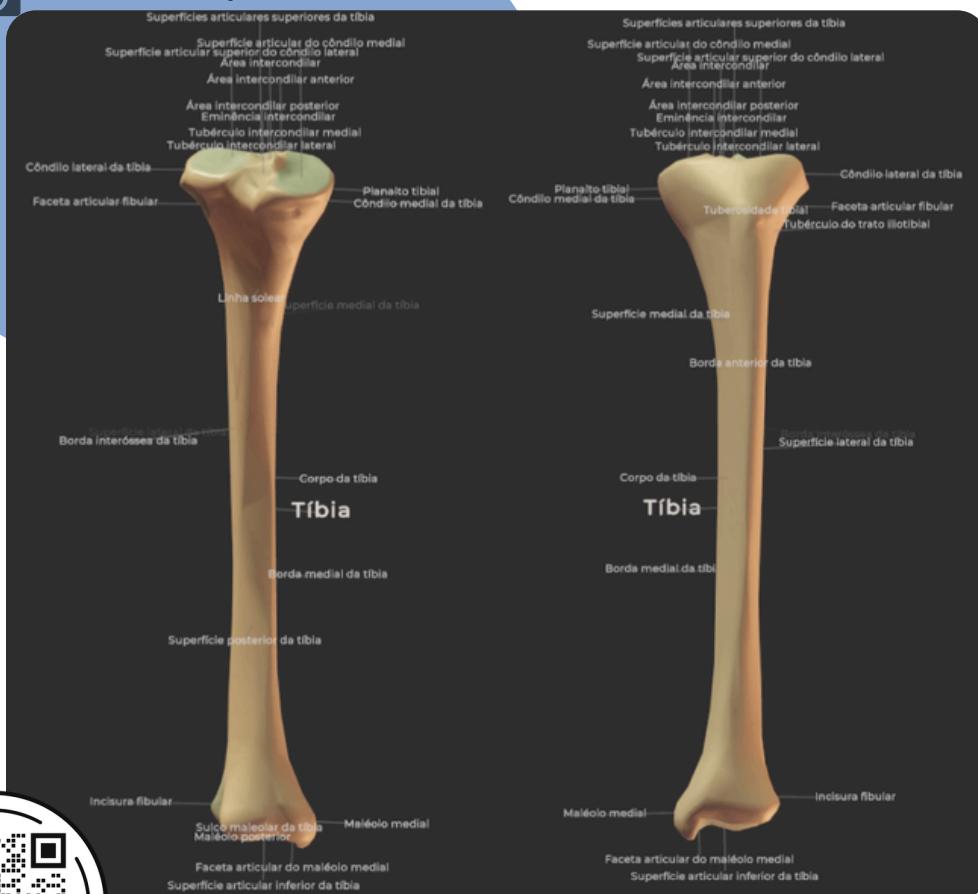


Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0



### Imagen 6: Fíbula

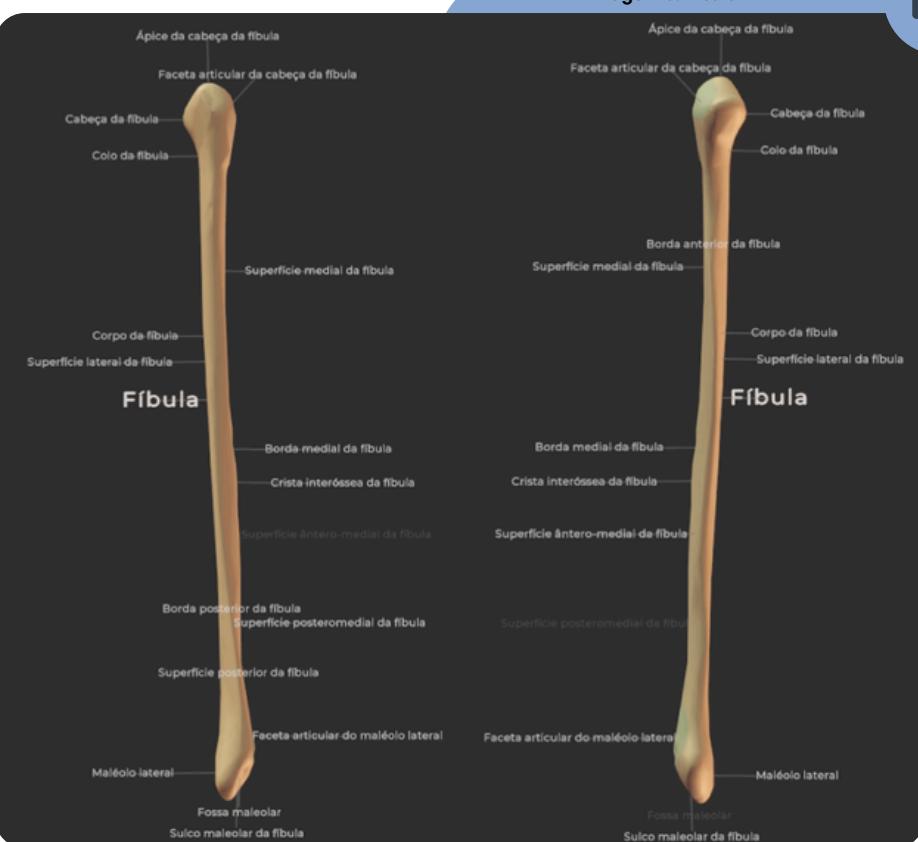


Figura gerada com o software Z-Anatomy (<https://www.z-anatomy.com/>), sob licença CC BY-SA 4.0

Por último, a extremidade distal da tíbia possui o maléolo medial, que contém as faces anterior, posterior, medial, lateral e inferior e o sulco maleolar. A face inferior é o local que articula com o osso tálus e o sulco serve para a passagem do tendão do músculo tibial posterior.

## FÍBULA

A fíbula é situada posterolateralmente à tíbia e também é um osso longo, porém delgado. Ela não se relaciona com o suporte de peso corporal, mas vários músculos se originam dela e está articulada com a tíbia e com o tálus. Possui as extremidades proximal e distal, corpo, faces anterior, posterior e lateral e margens interóssea, posterior e anterior. Sua diáfise é triangular quando seccionada transversalmente e pode ser palpada somente em suas extremidades.

O osso fíbula é fixado à tíbia pela sindesmose tibiofibular, junto com a membrana interóssea.

A extremidade proximal fibular se articula com a região posterior do côndilo lateral da tíbia e possui um ápice pontiagudo. O corpo da fíbula possui uma torção e diversas marcas de fixações musculares. Na face anterior do corpo existe a crista medial que é local de inserção dos músculos flexores e a face lateral dá origem distalmente a região posterior do maléolo lateral.

## CORRELAÇÃO CLÍNICA

As lesões de membros inferiores são mais comuns no joelho, pernas e pés. Normalmente são associadas ao trauma agudo, por esportes de contato ou desgaste por práticas físicas de resistência, e são mais recorrentes em adolescentes, devido à ossificação endocondral incompleta.

O osso fêmur pode sofrer luxações e fraturas, apesar de sua resistência e tamanho. A luxação femoral é comum em crianças a partir de 10 anos e adolescentes e ocorre por meio do deslizamento da epífise da cabeça do fêmur por enfraquecimento desta. Ela gera sintomas como desconforto no quadril que pode irradiar até o joelho.

As fraturas femorais são muito relacionadas à idade e ao sexo, pois são mais frequentes em mulheres, pós menopausa, que apresentam osteoporose. O local mais comum fraturado é o colo do fêmur, pois é mais estreito, fraco e possui um ângulo de inclinação para suporte do peso. Essa fratura é conhecida como fratura transcervical do colo do fêmur. Podem haver fraturas intertrocantéricas, intracapsulares e espirais também. As fraturas de tíbia são mais comuns na junção dos terços médio e inferior, pois é o local mais estreito do corpo. Porém, essa região é pouco vascularizada e isso dificulta a recuperação do paciente. Além disso, a tíbia sofre comumente fraturas expostas por traumatismo direto em acidentes automobilísticos.

Ademais, pode haver fraturas transversais, por estresse físico de marcha, em pacientes que não possuem condição e resistência física para determinados esportes, como caminhadas e corridas. Fraturas tibiais em crianças podem ser graves, pois quando envolvem as lâminas epifisiais, podem dificultar o crescimento normal e contínuo do osso, levando a dor crônica.

Outrossim, existem as fraturas de fíbula, que costumam ocorrer próximas à extremidade distal do maléolo lateral. Associadas a elas, são comuns luxações da articulação talocrural, em decorrência da inversão excessiva e forçada do pé. As fraturas fibulares costumam ser dolorosas, por conta do rompimento das fixações musculares presentes na estrutura.

Além disso, assim como na tíbia, a margem interóssea fixa a membrana que liga os dois ossos da perna.

A extremidade distal do osso fíbula contém o maléolo lateral, que é facilmente palpado superficialmente.

O maléolo se articula com o tálus por meio da sua face medial e também possui, na região pôsterior-inferior, a fossa maleolar que é local de fixação do ligamento talofibular posterior.

Na superfície posterior do maléolo situa-se o sulco maleolar para os tendões dos músculos fibular longo e fibular curto.

## OSSOS DO PÉ

O esqueleto do pé possui ossos irregulares articulados entre si e é dividido em três partes: Os sete ossos do tarso formam a metade posterior do pé. O tálus e o calcâneo ocupam os dois terços posteriores do tarso, ou do retropé. Os ossos cuboide, navicular e cuneiformes medial, lateral e intermédio ocupam o terço anterior, ou mediopé. O metatarso é a região intermediária que une o tarso posteriormente às falanges que estão anteriormente. Juntos, o metatarso e as falanges representam a metade anterior do pé (antepé).

O pé desempenha duas funções importantes, atuando como suporte e também como uma alavanca que impulsiona o corpo para a frente. As múltiplas articulações encontradas no pé permitem movimentos complexos exigidos enquanto o pé desempenha seus papéis funcionais.

## TARSO

O tarso é composto por sete ossos conhecidos como tarsais, que incluem o tálus, calcâneo, cubóide, navicular e os cuneiformes medial, intermédio e lateral. Os ossos tálus e calcâneo são os maiores e desempenham um papel fundamental no suporte do peso corporal.

O tálus forma o tornozelo, e conecta-se superiormente à tíbia na tróclea do tálus e à fíbula, sendo o único osso que se articula com os ossos da perna. A articulação talocrural (do tornozelo) é formada pelas extremidades distais da tíbia e da fíbula fixadas no tálus e permite a flexão dorsal e a flexão plantar. O tálus é o único osso tarsal que não tem fixações musculares ou tendinosas.

O calcâneo é o maior e o mais forte osso do pé, forma o calcanhar e é o ponto de inserção do robusto tendão dos músculos da panturrilha, localizados no compartimento posterior da perna. Na posição de pé, o calcâneo transmite a maior parte do peso do corpo do tálus para o solo.

Os demais ossos do tarso são o cuboide (em forma de cubo) lateralmente, o navicular (em forma de navio) medialmente e os cuneiformes (em forma de cunha) medial, intermédio e lateral anteriormente.



## METATARSO

O metatarso consiste em cinco ossos finos e alongados denominados metatarsais, numerados de I a V, a partir do lado medial do pé. Cada metatarsal tem uma base proximal, um corpo e uma cabeça distal. O primeiro metatarsal é mais curto e forte e desempenha um papel importante quanto ao apoio do peso do corpo. Na face plantar da cabeça do primeiro metatarsal há ossos sesamóides medial e lateral proeminentes. O segundo metatarsal é o mais longo. Proximalmente, se articulam com os ossos cuneiformes medial, intermédio e lateral e, com o osso cuboide. Distalmente, os ossos metatarsais articulam-se com as falanges proximais dos dedos dos pés.

## FALANGES

As falanges são ossos longos, formam os dedos do pé, em número de 14 ossos que são menores do que as falanges dos dedos das mãos, em função disto, menos eficientes. Estas são divididas em falanges proximal, média e distal. Existem três em cada dedo, exceto para o dedo medial (o hálux), que possui apenas duas falanges. Cada falange apresenta uma base proximal, um corpo intermediário e uma cabeça distal.

## CORRELAÇÃO CLÍNICA

As fraturas dos ossos metatarsais ocorrem quando algo pesado cai ou passa por cima do pé. Essa fratura também é comum em dançarinos geralmente devido à perda de equilíbrio. A fratura por estresse do metatarso é uma das fraturas mais comuns nos pés, ela resulta de um estresse repetitivo no pé, como uma caminhada ou corrida prolongada gerando uma fratura transversal sendo o segundo e o terceiro metatarsos os mais afetados.

Os ossos que formam os arcos do nosso pé são mantidos em sua posição por meio de ligamentos e tendões. Quando esses ligamentos e tendões estão enfraquecidos, o arco longitudinal medial pode diminuir ou “desabar”. Isso resulta no desenvolvimento do pé plano, uma condição que pode ser causada por fatores como excesso de peso, postura anormal, fragilidade nos tecidos de suporte e predisposição genética. Os arcos caídos podem levar a complicações como inflamação da fáscia plantar (fascite plantar), tendinite do tendão do calcâneo, síndrome do estresse tibial, fraturas por estresse, joanete (hálux valgo) e calosidades. Em muitos casos, a prescrição de palmilhas personalizadas é uma abordagem comum para tratar o pé plano.

## REFERÊNCIAS

DRAKE, Richard. L. et al. **Gray's Anatomia Clínica Para Estudantes**. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. 960p. ISBN 978-85-951-5120-8

GARDNER, Ernest Dean; RONAN O'RAHILLY, Ronan. **Gardner-Gray-O'Rahilly Anatomia**. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. 826p. ISBN 978-85-277-1751-9

MARIEB, Elaine; WILHELM, Patricia Brady; MALLATT, Jon. **Anatomia Humana**. 7 ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014. 912p. ISBN 978-85-430-0109-8

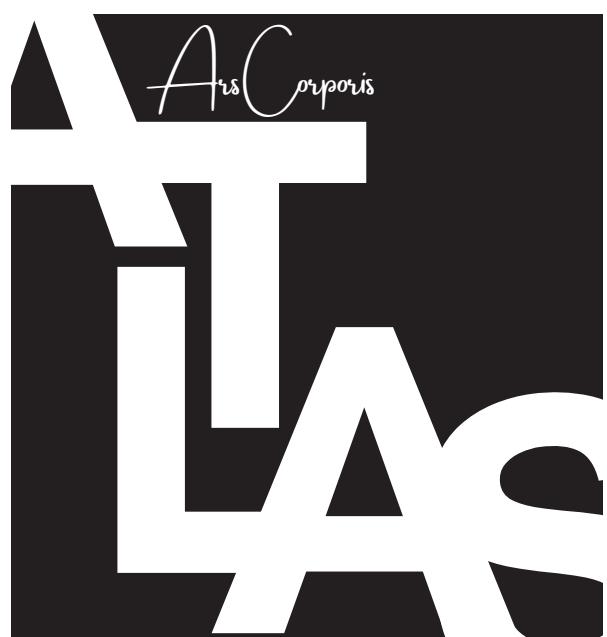
MOORE, Keith Leon; DALLEY, Arthur Francis; AGUR, Anne Marie Reynolds. **Anatomia orientada para a clínica**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014. 1136 p. ISBN 978-85-277-2517-0

NETTER, Frank Henry. **Atlas de anatomia humana**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018. 672 p. ISBN 978-85-352-9102-5.

SOBOTTA, Johannes; PAULSEN, Friedrich; WACHSKE, Jens. **Atlas de anatomia humana**. 24. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018. 1168 p. ISBN 978-85-277-3237-6.

STANDRING, Susan (Ed.). **Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice**. 42. ed. Philadelphia: Elsevier Health Sciences, 2021. 1584 p. ISBN 978-0-7020-7705-6.

TORTORA, Bryan.; DERRICKSON, Gerardi J. **Princípios de Anatomia e Fisiologia**. 16. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2023. 1288 p. ISBN 978-85-277-3935-1



# REFERÊNCIAS

1. ANDRADE, Ronaldo Percopi, FILHO, Mario Roberto Chaves Correa; QUEIROZ, Bruno de Castro. Lesões do manguito rotador. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 39,n. 11/12, p. 621-636, 2004.
2. BARBIERI, Cláudio Henrique. MAZZER, Nilton, MENDONÇA, Fábio. Henrique, DAMASCENO, Luiz Henrique Fonseca. Fraturas da escápula. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 36, n. 7, p. 245–252, 2001.
3. CASAGRANDE, Lucas Zuccolotto; KUPSKE, Felipe dos Reis; BERNARDI, Gabriel; MATANA, Jessyca Emy; GOMES-ZAWOSKI, Ellen Carolina; OLIVEIRA, Juliano Karvart de. **Histologia Ilustrada: oficina cultural de ilustração e fotografia científicas**. Cascavel, PR: Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz, 2022. Projeto de extensão.
4. COSTA FILHO, Alberto Carlos Vasconcellos ; ALMEIDA, Douglas Silva de. Anatomia funcional e a biomecânica do sistema mastigatório: resenha de Okeson, 2013. 2020. **Monografia** (Graduação em Odontologia) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2020.
5. DERRICKSON, Bryan.; TORTORA, Gerardi J. **Princípios de Anatomia e Fisiologia**. 16. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2023. 1288 p. ISBN 978-85-277-3935-1
6. DRAKE, Richard. L. et al. **Gray's Anatomia Clínica Para Estudantes**. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. 960p. ISBN 978-85-951-5120-8
7. GARDNER, Ernest Dean; RONAN O'RAHILLY, Ronan. **Gardner-Gray-O'Rahilly Anatomia**. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. 826p. ISBN 978-85-277-1751-9
8. FALAVIGNA, Asdrubal et al. Fratura traumática de coluna torácica T1-T10. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 62, n. 4, p. 1095–1099, 2004.
9. FARRONATO, Giampietro et al. Cleft lip and/or palate: review. **Minerva Stomatologica**, v. 63, n. 4, p. 111–126, 2014.
10. GARTNER, Leslie, HIATT, James. **Atlas and textbook of histology**. 8 ed. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2022. 616p. ISBN 978-19-751-9203-7
11. HAJE, Davi de Potestá, et al. Analysis of sternal curvature patterns in patients with pectus and control. **Acta Ortopédica Brasileira**, v. 29, p. 258–262, 2021.
12. KIERSZENBAUM, Abraham. L.; TRES, Laura L. **Histologia e Biologia Celular: Introdução à Patologia**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021. 824p. ISBN 978-85-951-57941
13. LABRONICI, Pedro José et al. Fraturas da clavícula - incidência de lesão do nervo supraclavicular. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 48, n. 4, p. 317-321, 2013.
14. LIPSETT, Brody J.; REDDY, Vamsi; STEANSON, Kim. **Anatomy, Head and Neck, Fontanelles**. 2023.
15. MACHADO, Angelo; HAERTEL, Lucia Machado. **Neuroanatomia funcional**. 4 ed. São Paulo: Atheneu, 2022. 352p. ISBN 978-65-558-6361-1
16. MARIEB, Elaine; WILHELM, Patricia. Brady; MALLATT, Jon. **Anatomia Humana**. 7 ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014. 912p. ISBN 978-85-430-0109-8

# REFERÊNCIAS

- 17.** MAYNARD, Frederick et al. **International standards for neurological and functional classification of spinal cord injury.** Spinal Cord, v. 35, n. 5, p. 266–274, 1997.
- 18.** MELLACE, Melania. **Reflexões sobre a relação crânio-cérvico-mandibular.** 2018. Monografia. (Mestrado em Medicina Dentária) - Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2018.
- 19.** MOORE, Keith Leon; DALLEY, Arthur Francis; AGUR, Anne Marie Reynolds. **Anatomia orientada para a clínica.** 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014. 1136 p. ISBN 978-85-277-2517-0
- 20.** MONTANARI, Tatiana. **Embriologia: Texto, atlas e roteiro de aulas práticas.** 2 ed. Porto Alegre: Ed. da autora, 2019. 199p. ISBN 978-85-915-6461-3
- 21.** NASCIMENTO, Richard Ferreira do, et al. Tórax instável sob a perspectiva clínica: considerações em pacientes adultos e pediátricos. **Anais do Seminário Científico do UNIFACIG**, n. 6, 2020.
- 22.** NETTER, Frank Henry. **Atlas de anatomia humana.** 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018. 672 p. ISBN 978-85-352-9102-5.
- 23.** NORTON, Neil Scott. **Netter's head and neck anatomy for dentistry.** 2. ed. Philadelphia: Elsevier/Saunders, 2011. 672 p. ISBN 978-1-4377-2663-3.
- 24.** OLIVEIRA, Frederico Sobral de. **Eficácia do tratamento cirúrgico no tórax instável: revisão sistemática e metanálise.** 2011. 94 f. Tese (Doutorado em Medicina) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina de Botucatu, Botucatu, 2011.
- 25.** PIDGEON, Tyler. Distal radius fractures (broken wrist). **The American Academy of Orthopaedic Surgeons.** 2015.
- 26.** SOCIEDADE BRASILEIRA DE ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA. **Manual básico de ortopedia.** 1. ed. São Paulo: Palavra Impressa Editora para a Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia, 2010.
- 27.** SOBOTTA, Johannes; PAULSEN, Friedrich; WACHSKE, Jens. **Atlas de anatomia humana.** 24. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018. 1168 p. ISBN 978-85-277-3237-6.
- 28.** STANDRING, Susan (Ed.). **Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice.** 42. ed. Philadelphia: Elsevier Health Sciences, 2021. 1584 p. ISBN 978-0-7020-7705-6.
- 29.** TALJANOVIC, Mihra, et al. **Fracture fixation.** RadioGraphics, Saint Louis, v. 23, n. 6, p. 1569–1590, 2003.
- 30.** TAMADA, Ikkei; IHARA, Satoshi; HASEGAWA, Yuki; AOKI, Marie. **Surgical treatment of growing skull fracture: technical aspects of cranial bone reconstruction.** Journal of Craniofacial Surgery, Philadelphia, v. 30, n. 1, p. 61–65, 2019
- 31.** TEDDE, Miguel Lia, et al. Back to the future: a case series of minimally invasive repair of pectus excavatum with regular instruments. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, São Paulo, v. 45, p. e20170373, 2019
- 32.** Z-ANATOMY. **Z-Anatomy - The open source atlas of anatomy.** Licenciado sob a licença CC-BY-SA 4.0. Inclui modelos do BodyParts3D (CC-BY-SA 2.1 Japan) e Brainder (CC-BY 4.0). Disponível em: <https://www.z-anatomy.com/>.

