

Generalidades sobre Ossos

**Profa. Dra. Cecília Helena de A Gouveia
Departamento de Anatomia, ICB, USP**

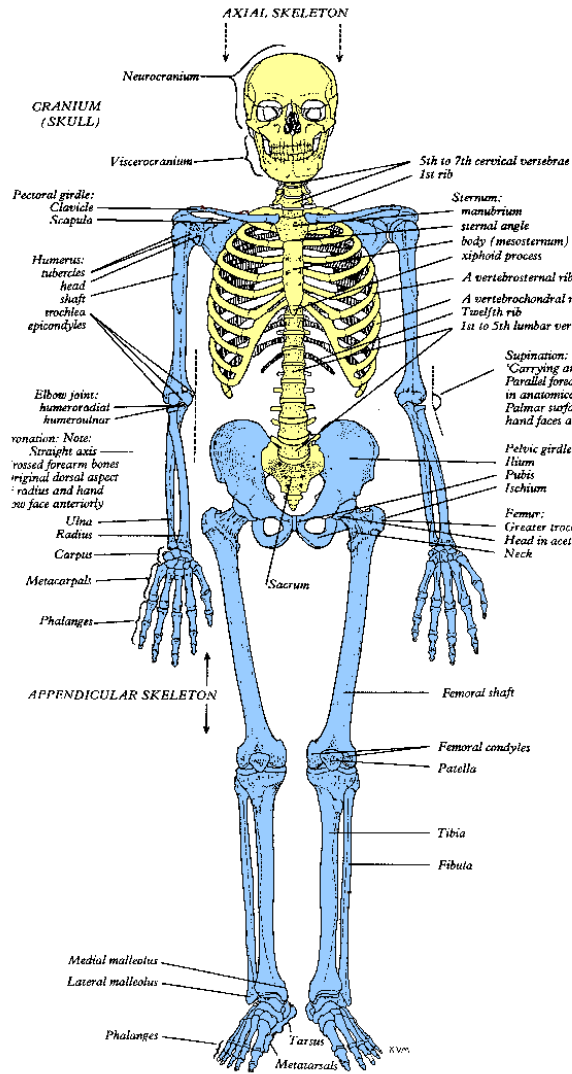
Osteologia

O estudo dos ossos.

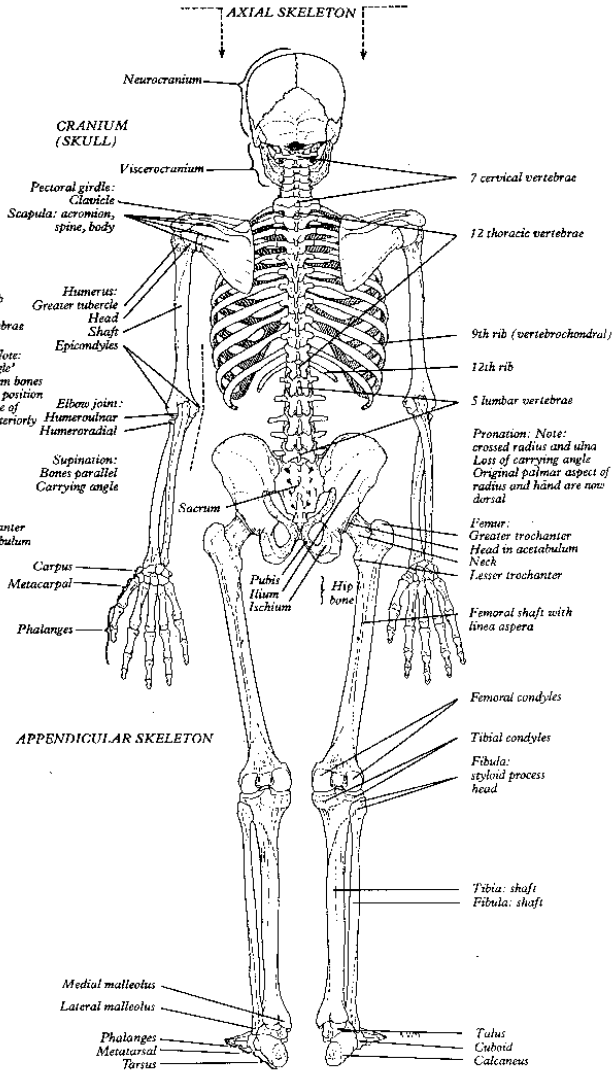
Esqueleto

Conjunto de ossos e cartilagens que se interligam para formar o arcabouço do corpo do animal e desempenhar várias funções.

O Esqueleto Humano

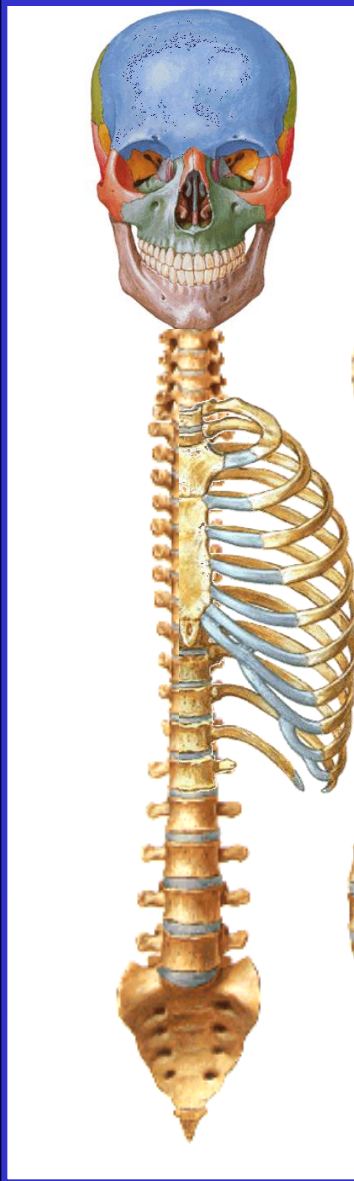


6.1 Adult male skeleton: anterior (ventral) view.



6.2 Adult male skeleton: posterior (dorsal) view.

O Esqueleto Axial



- Crânio
- Coluna Vertebral
- Costelas
- Esterno

O Esqueleto Apendicular Superior



Escápula
Clavícula

Cíngulo escapular

Úmero

Braço

Rádio
Ulna

Antebraço

Ossos do Carpo

Metacarpais

Falanges

Mão

Membro
Superior

O Esqueleto Apendicular Inferior



Osso do
Quadril

Cíngulo pélvico

Fêmur

Coxa

Patela

Joelho

Tíbia

Fíbula

Perna

Ossos do Tarso

Metatarsais

Falanges

Pé

Membro
Inferior

Número de ossos: Esqueleto Axial (80)

NEURO-CRÂNIO (8)

- Frontal
- Occipital
- Etmóide
- Esfenóide
- Temporais
- Parietais

VÍSCERO-CRÂNIO (FACE) (14)

- Vômer
- Mandíbula
- Conchas nasais inferiores
- Lacrimais
- Palatinos
- Maxilas
- Zigomáticos
- Nasais

ORELHA (6)

- Martelo
- Estribo
- Bigorna

REGIÃO CERVICAL (8)

- Hióide
- Vértebras (7)

REGIÃO TORÁCICA (37)

- Esterno
- Vértebras (12)
- Costelas (24)

REGIÃO LOMBAR/SACRO-COCCIGEA (7)

- Vértebras Lombares (5)
- Sacro (5)
- Cóccix (4)

Número de ossos: Esqueleto Apendicular (126)

MEMBRO SUPERIOR

Cintura escapular (4)

Clavícula

Escápula

Braço (2)

Úmero

Antebraço (4)

Rádio

Ulna

Mão (54)

Escafóide

Semilunar

Piramidal

Pisiforme

Trapézio

Trapezóide

Capitato

Hamato

Metacarpianos (5)

Falange proximal (5)

Falange média (4)

Falange distal (5)

MEMBRO INFERIOR

Cintura pélvica (2)

Osso do Quadril

Coxa (4)

Fêmur

Patela

Perna (4)

Tíbia

Fíbula

Pé (52)

Calcâneo

Talus

Navicular

Cubóide

Cuneiformes (3)

Metatarsianos (5)

Falange proximal (5)

Falange média (4)

Falange distal (5)

Número de ossos

ESQUELETO AXIAL	80
ESQUELETO APENDICULAR	126
	206

Fatores de Variação do Número de Ossos

- Etários
- Individuais
- Critérios de contagens

O Osso e as suas Funções

O que são os ossos?

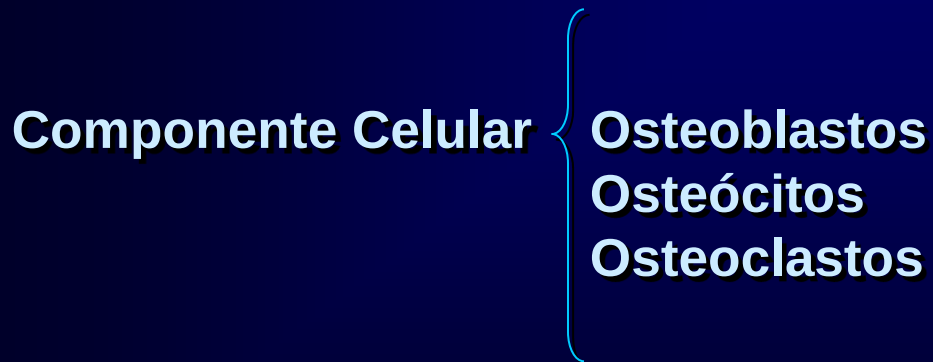
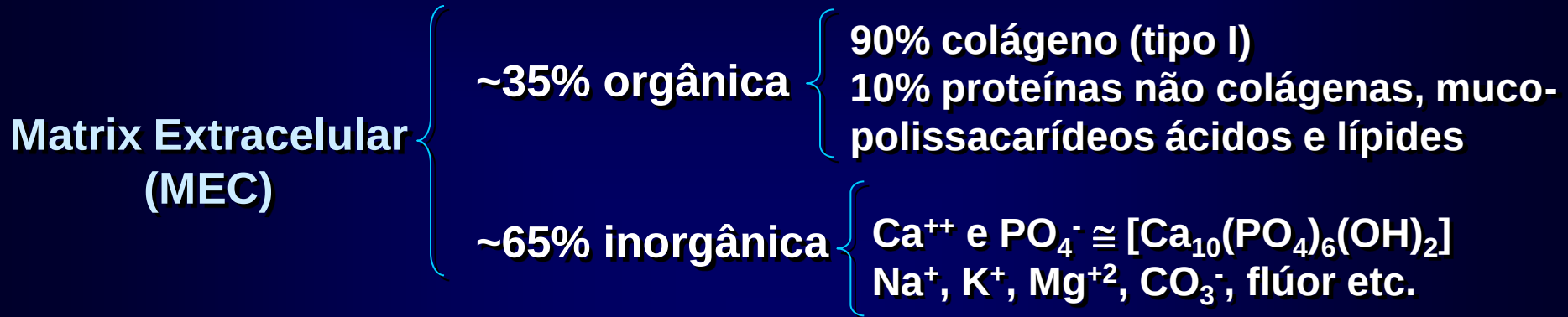
São órgãos do sistema esquelético:

- tecido ósseo (componente estrutural)
- cartilagem hialina
- tecido hematopoiético
- tecido adiposo
- vasos sangüíneos
- tecido nervoso

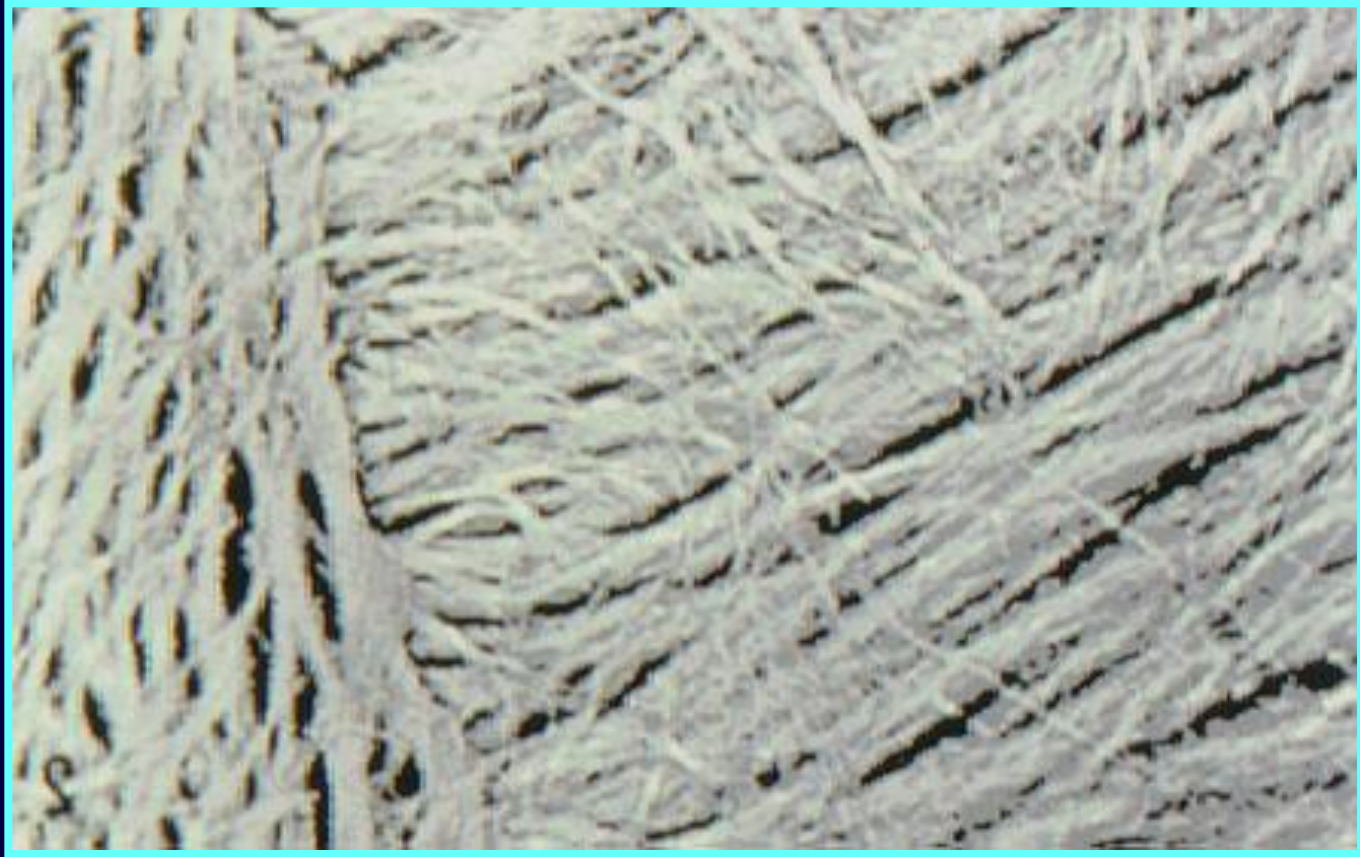
Quais as funções dos ossos?

- mecânica (suporte e alavancas)
- protetora (medula óssea e órgãos vitais)
- metabólica (reserva e troca de íons/armazenamento de gordura)
- hematopoese (hemo=sangue/poese=produzir)
- endócrina (osteocalcina e FGF23)

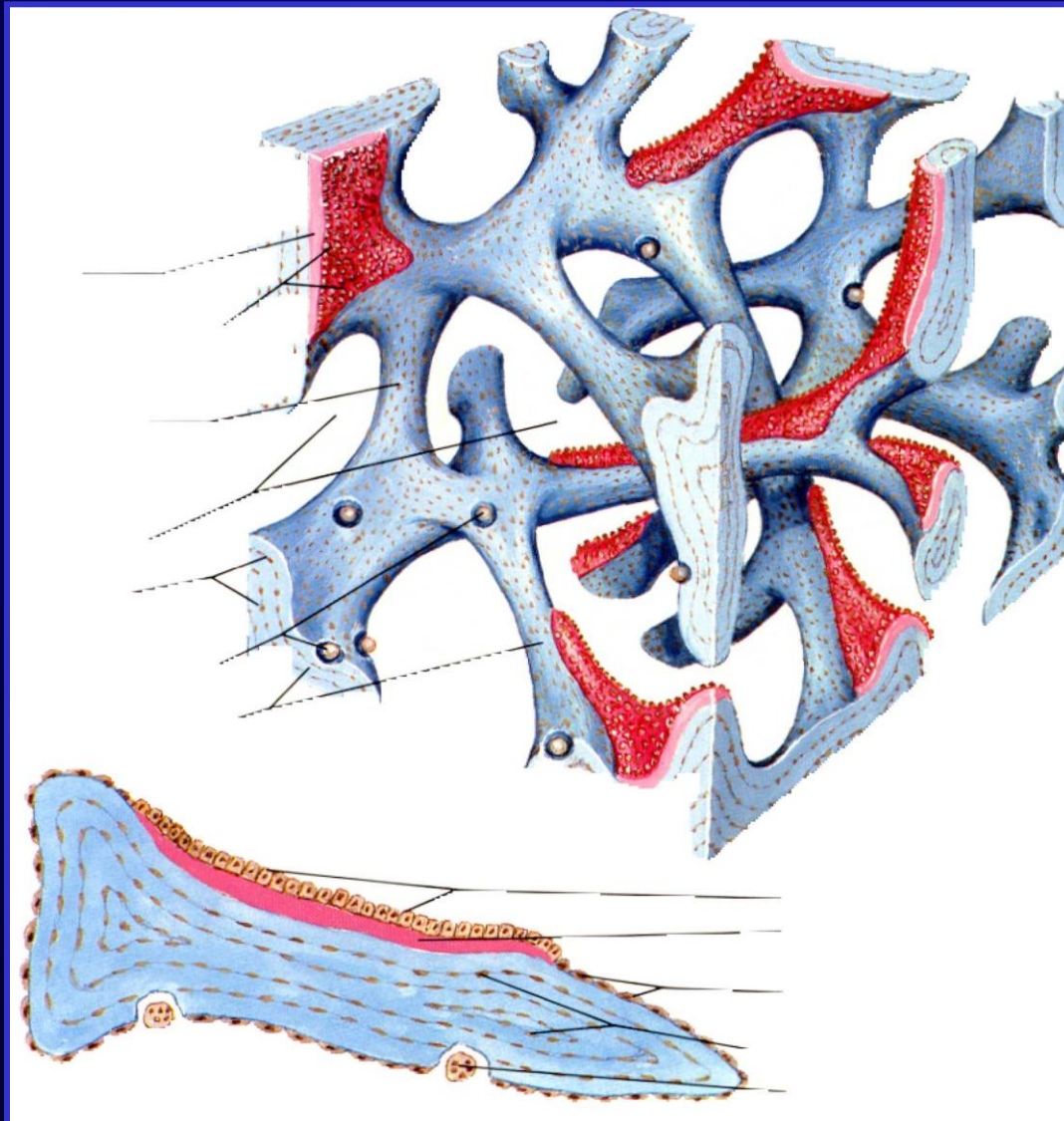
Tecido Ósseo



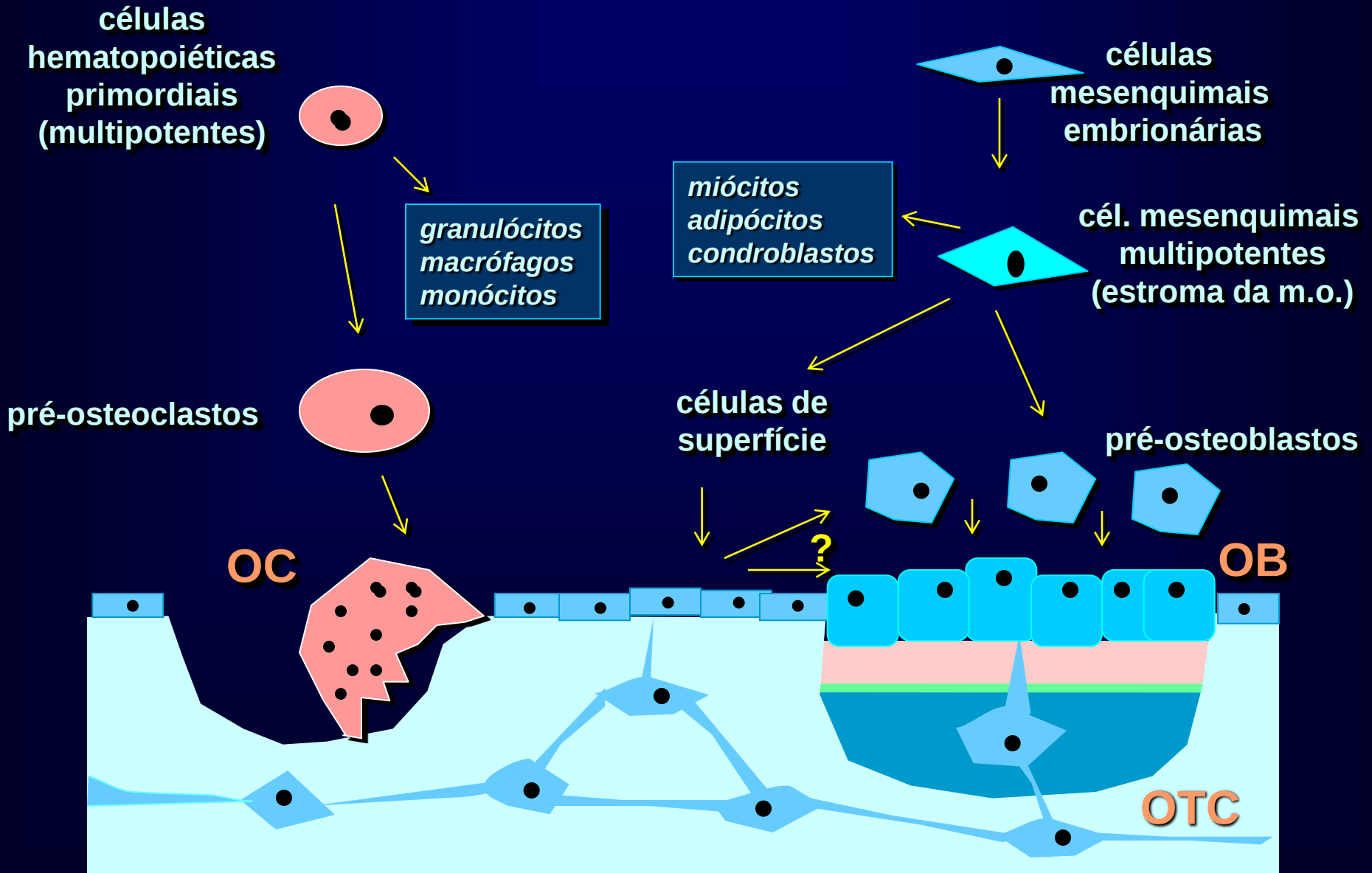
A Matriz Orgânica



As Células Ósseas

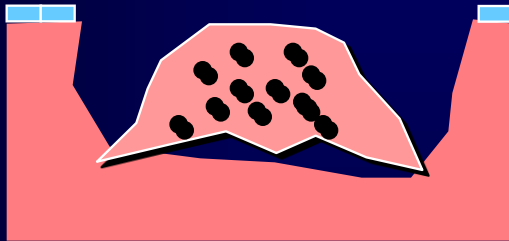


As Células Ósseas



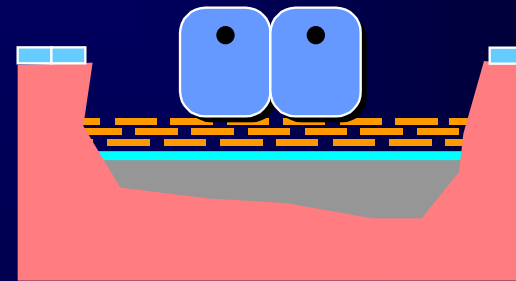
O Remodelamento Ósseo

REABSORÇÃO

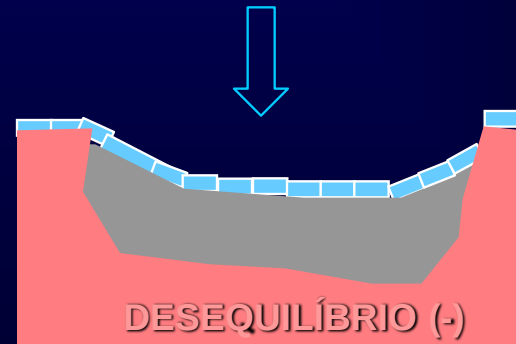


>

FORMAÇÃO



EQUILÍBRIO



DESEQUILÍBRIO (-)

OSTEOPENIA
OSTEOPOROSE

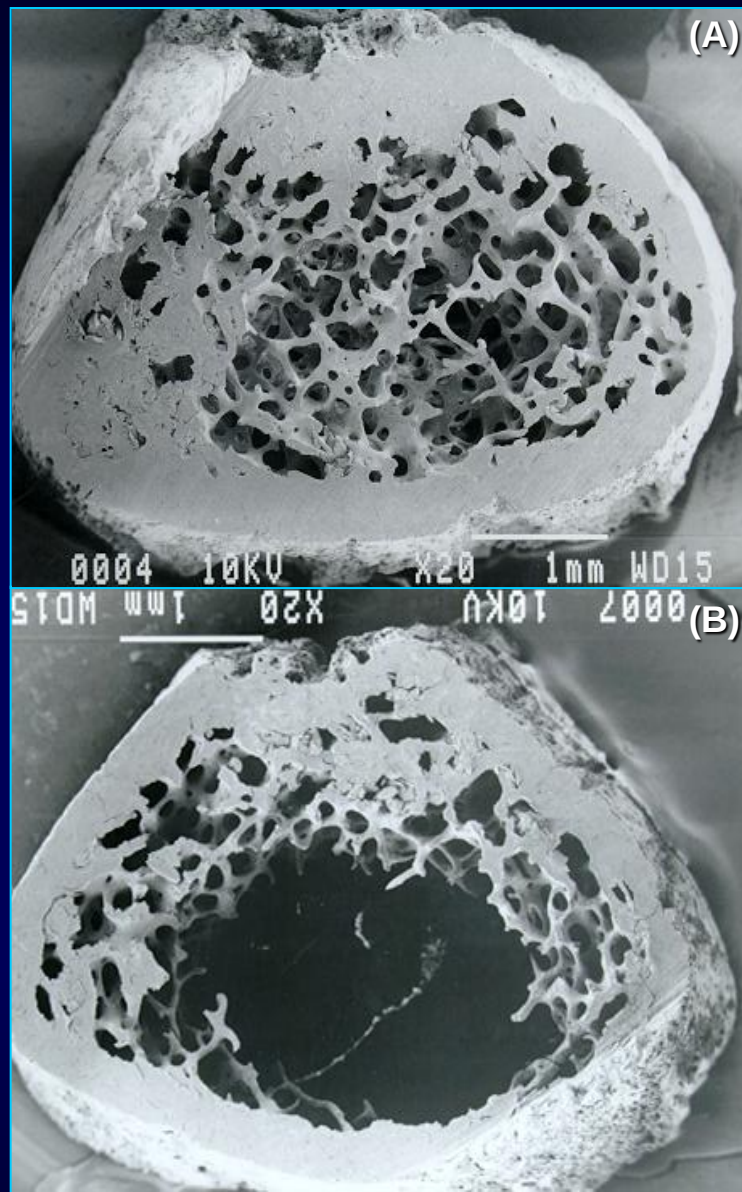
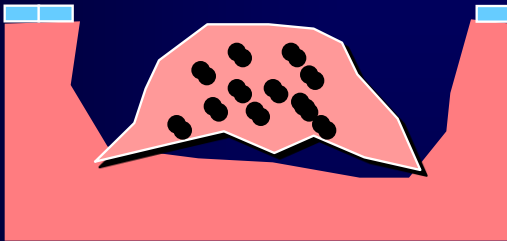


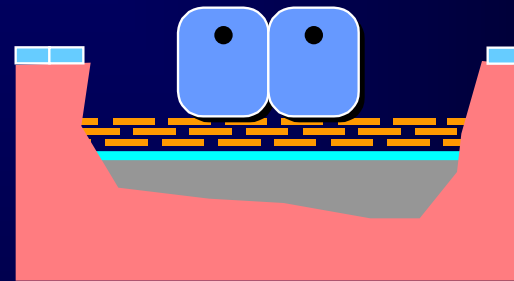
Fig. 1. Microscopia eletrônica varredura de secção transversal do fêmur distal direito de ratas Wistar de 294 dias de idade. (A) Controle. (B) Após 84 dias de ooforectomia. Aumento de 20x. ICB, USP.

O Remodelamento Ósseo

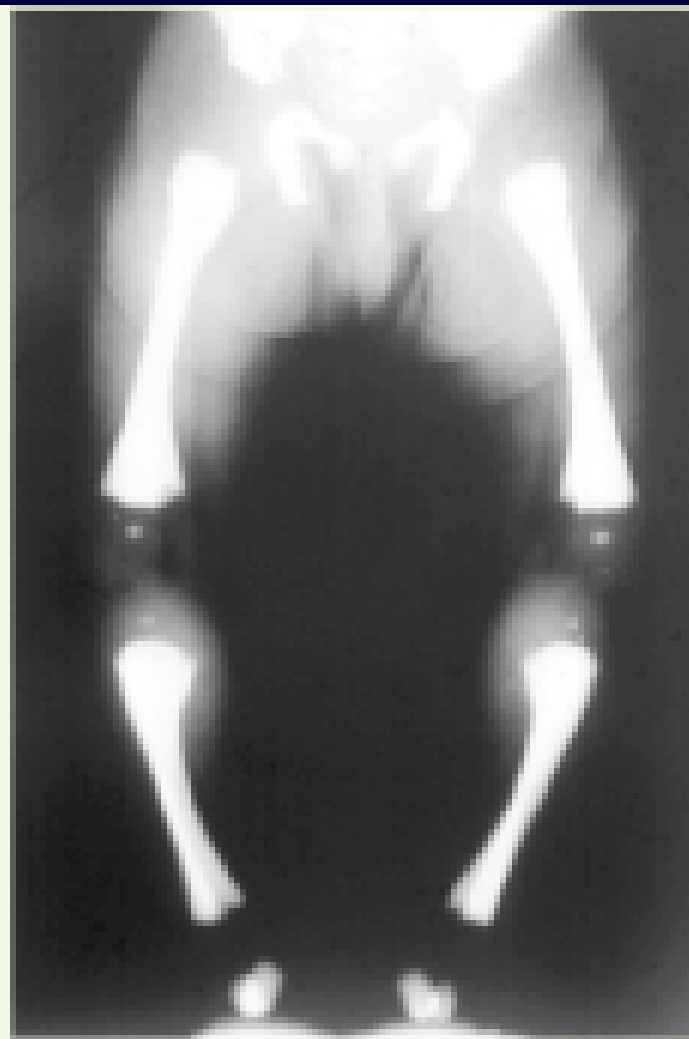
REABSORÇÃO



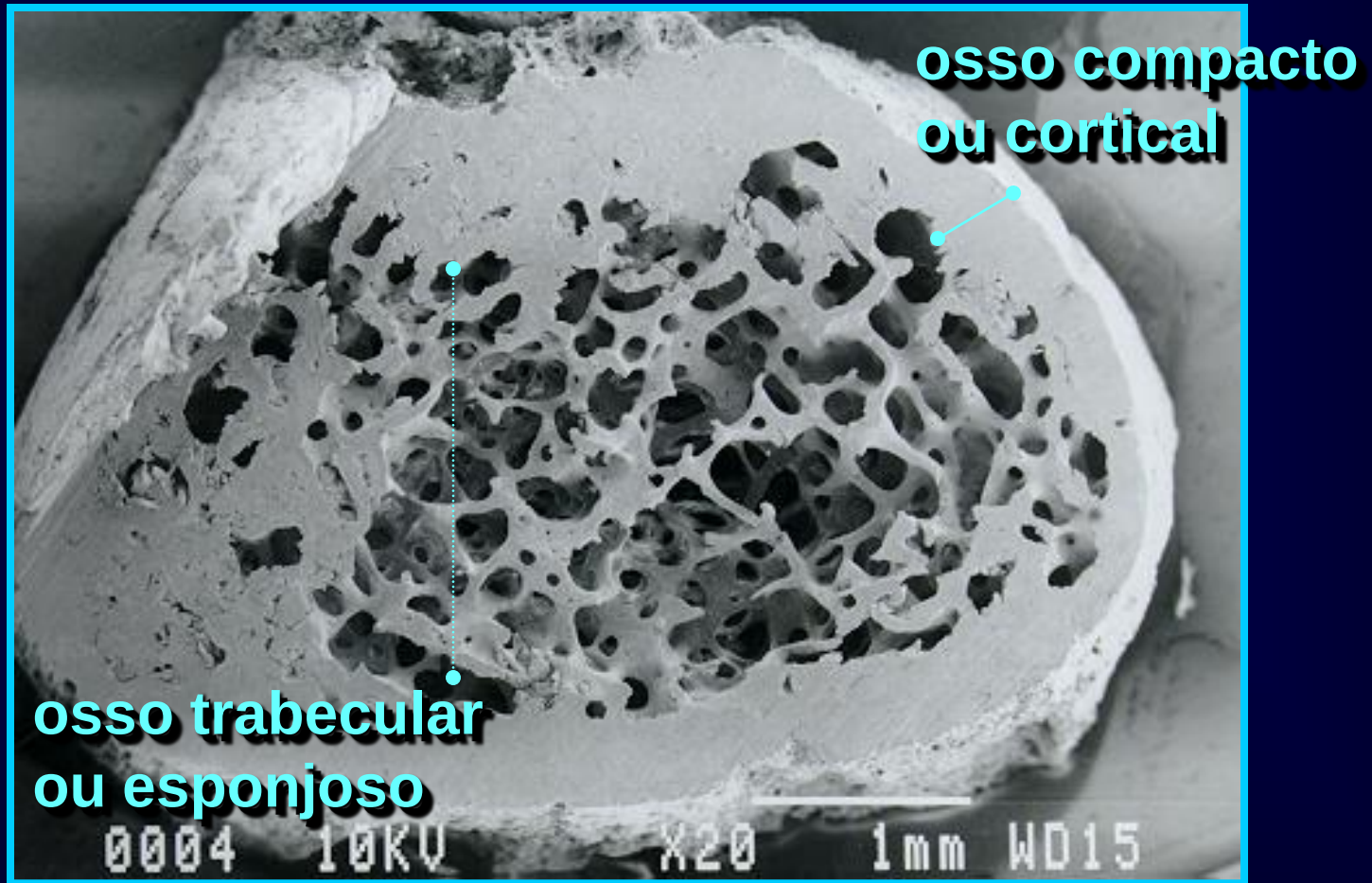
FORMAÇÃO



OSTEOPETROSE



Classificação Macroscópica do Tecido Ósseo



Microscopia eletrônica de varredura. Corte transversal do fêmur distal de uma rato Wistar (Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, 1996).

Trabécula = trave pequena

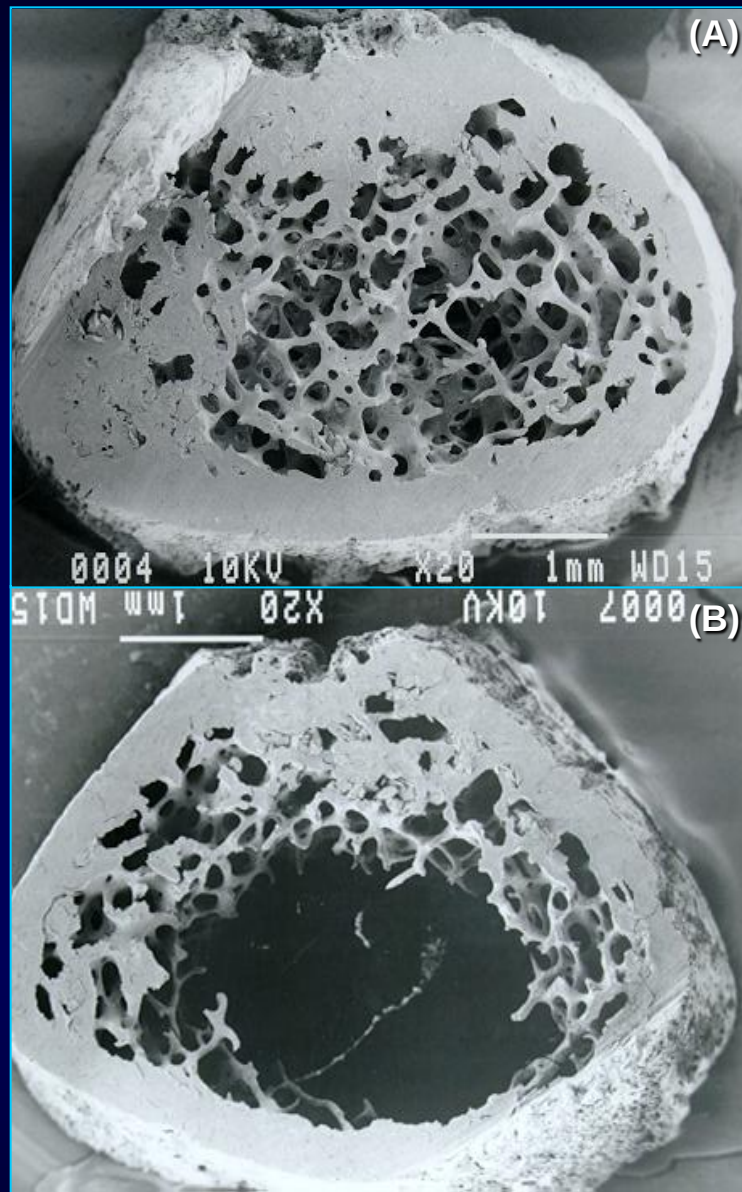


Fig. 1. Microscopia eletrônica varredura de secção transversal do fêmur distal direito de ratas Wistar de 294 dias de idade. (A) Controle. (B) Após 84 dias de ooforectomia. Aumento de 20x. ICB, USP.

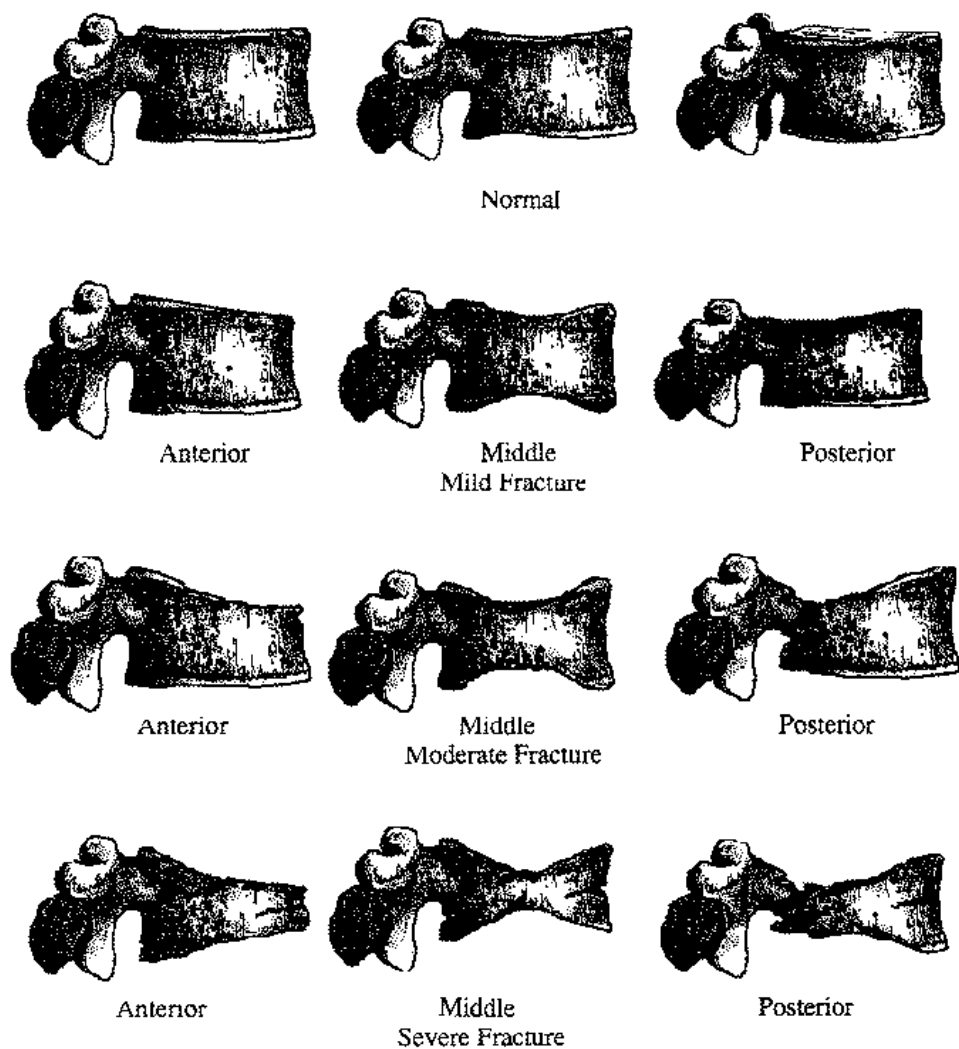
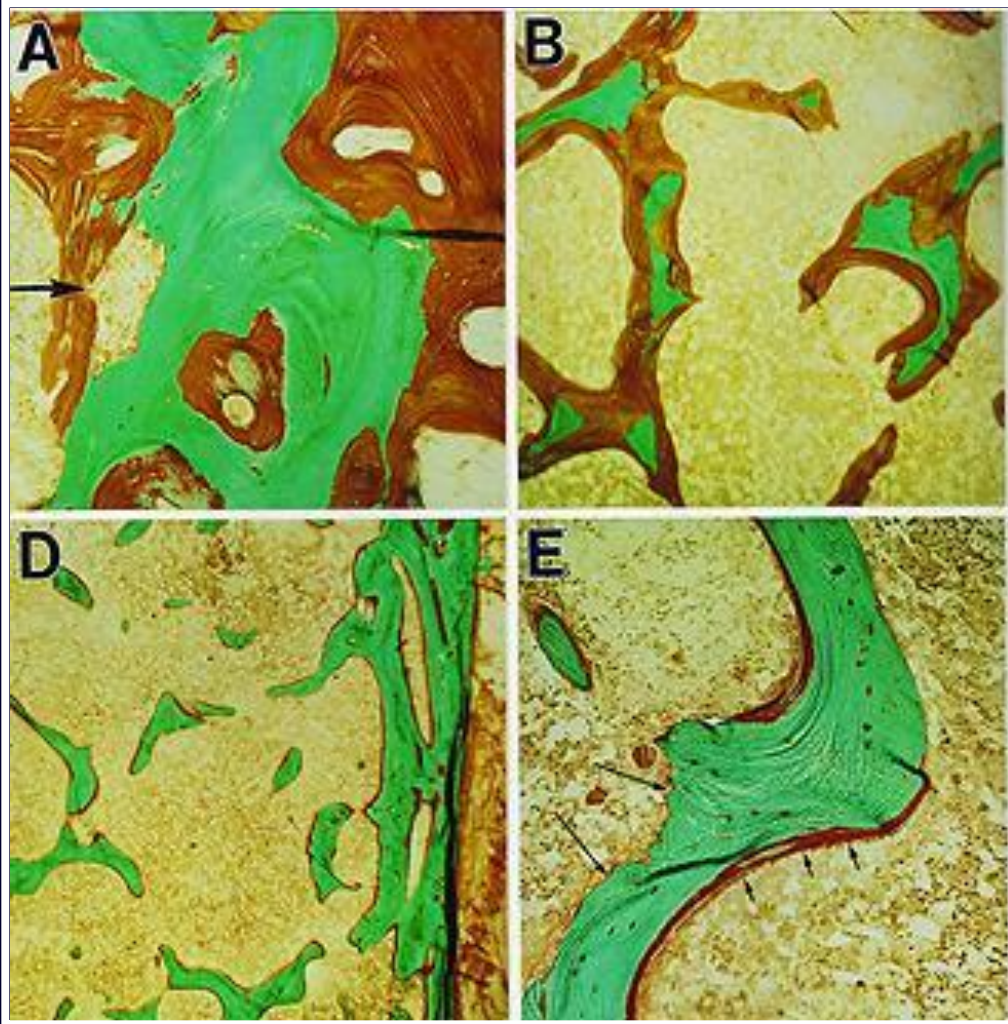


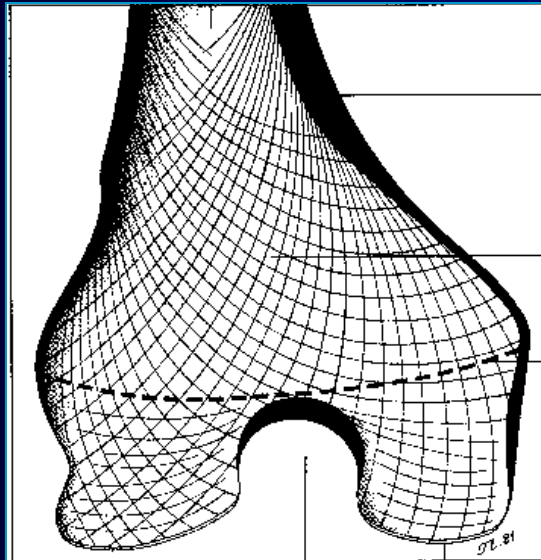
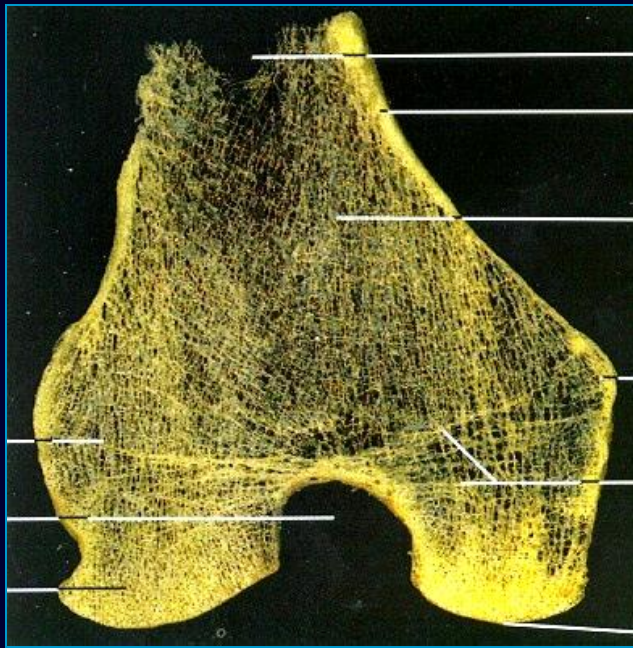
Figure 3. Genant's grading scheme for a semiquantitative evaluation of vertebral fractures.^{22,23} The drawings illustrate normal vertebrae (top row) and mild to severe fractures (respectively in the following rows). The size of the reduction in the anterior, middle, or posterior height is reflected in a corresponding fracture grade, from 1 (mild) to 3 (severe). (Reproduced, with permission, from Genant et al.²³)

Propriedades Mecânicas do Osso



Raquitismo





Secção coronal da epífise distal de fêmur adulto.
A estrutura trajectorial do osso esponjoso é reconhecível.

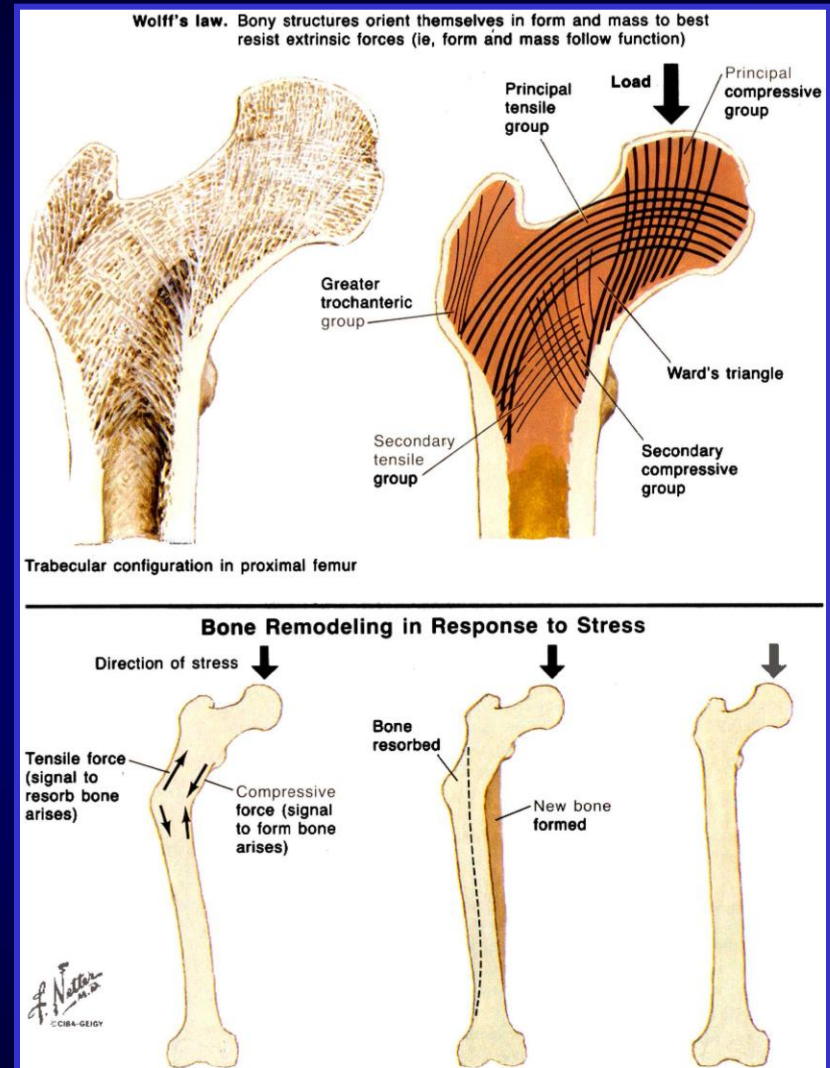
Pizeletricidade (piezin = pressão) = eletricidade de pressão

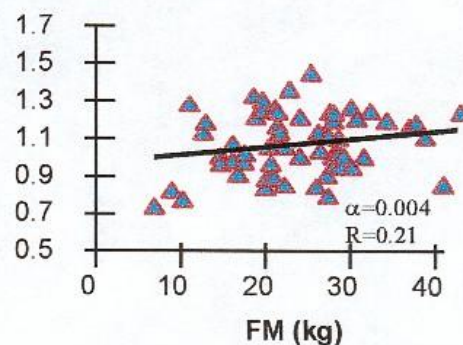
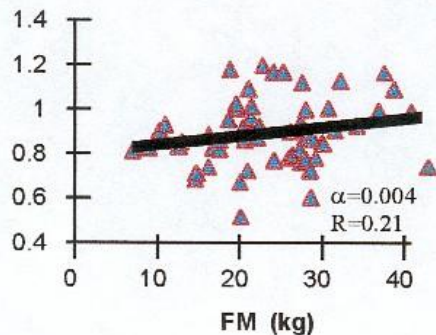
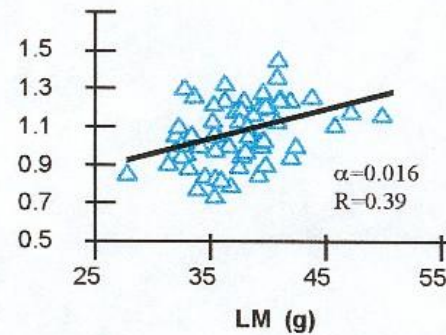
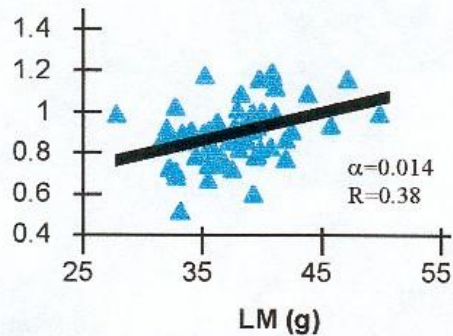
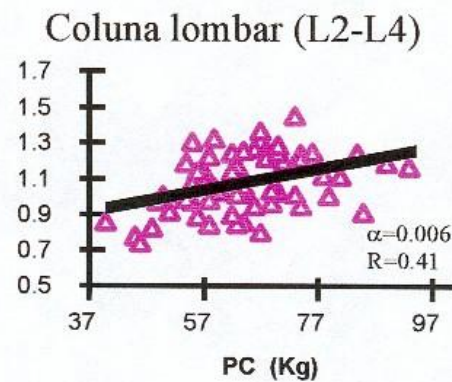
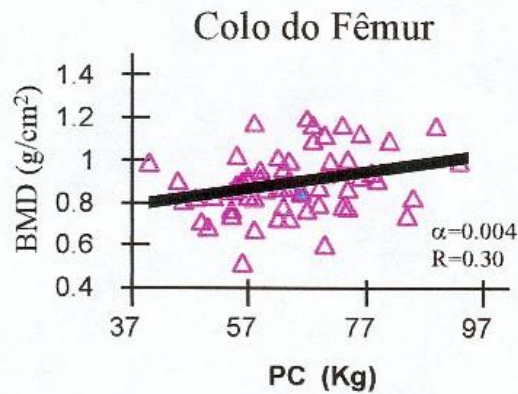
É uma polarização elétrica produzida por certos materiais, quando submetidos a uma deformação mecânica

Teoria Trajetorial = padrão trabecular coincide com as linhas de transmissão de estresse (Meyer & Culman, 1867 e Wolff, 1892).

Lei de Wolff:

A forma e a distribuição da massa óssea é orientada para melhor resistir às forças extrínsecas.





Correlação do BMD femoral e vertebral (L2-L4) com o Peso Corporal (PC), Lean Mass (LM) e Fat Mass (FM) de 61 mulheres brancas na pós-menopausa (idade: 50 ± 4.8 anos). As retas representam a regreção linear dos resultados obtidos (*Rev Paul Med*; 1997 115:1580-8).

As Superfícies Ósseas

- *Superfície Externa:*

- **Periósteo** (peri= em torno)

- Superfície articular - cartilagem hialina

- *Superfície Interna:*

- **Endósteo** - delgada camada celular (osteogênica)
(endo= dentro)

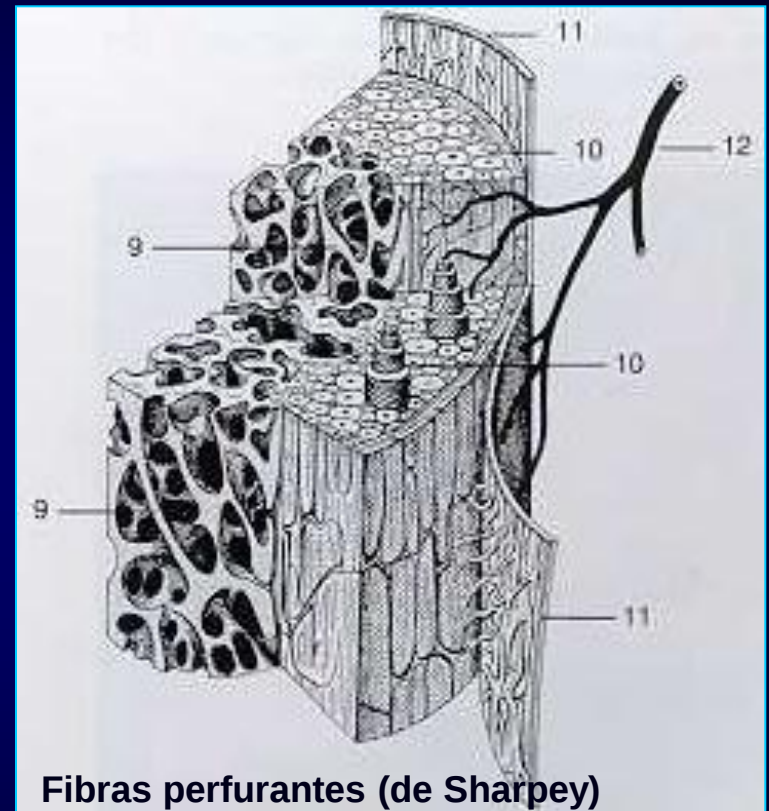
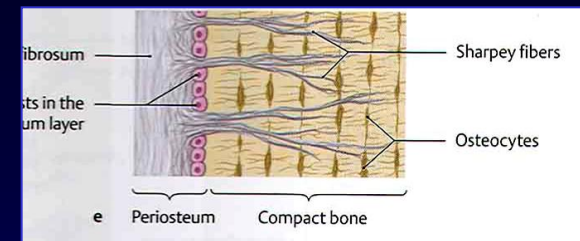
As Superfícies Ósseas

Periósteo - camada externa (fibrosa)
camada interna (osteogênica)

•Funções do periósteo:

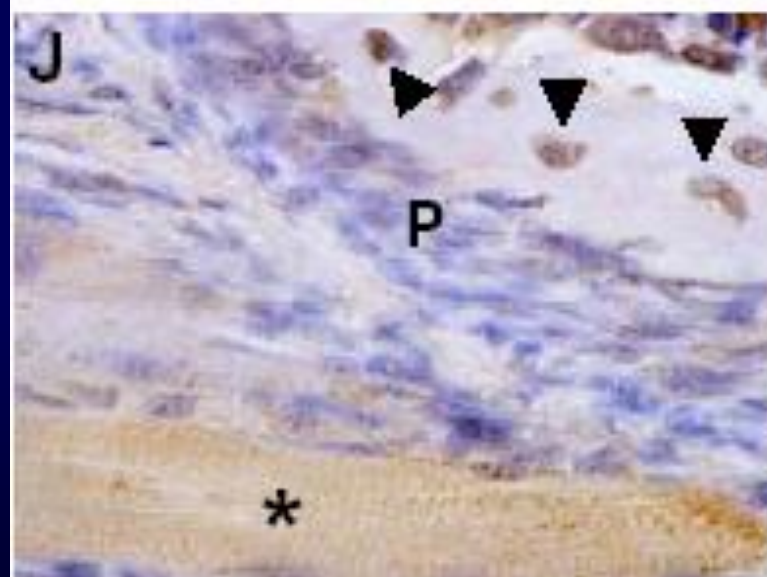
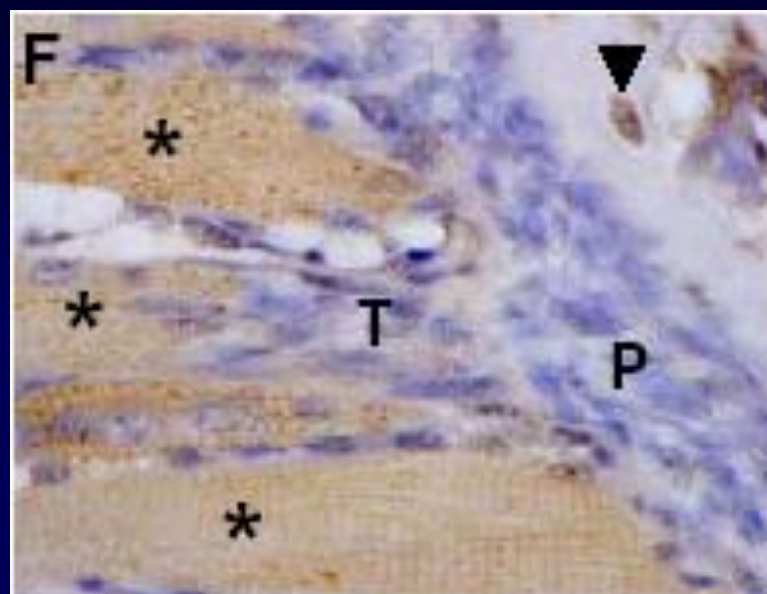
Crescimento aposicional (em espessura)
Nutrição do tecido ósseo
Protege o osso
Ponto de fixação para ligamentos e tendões
Reparo de fraturas

Obs.: Ricamente innervado e vascularizado

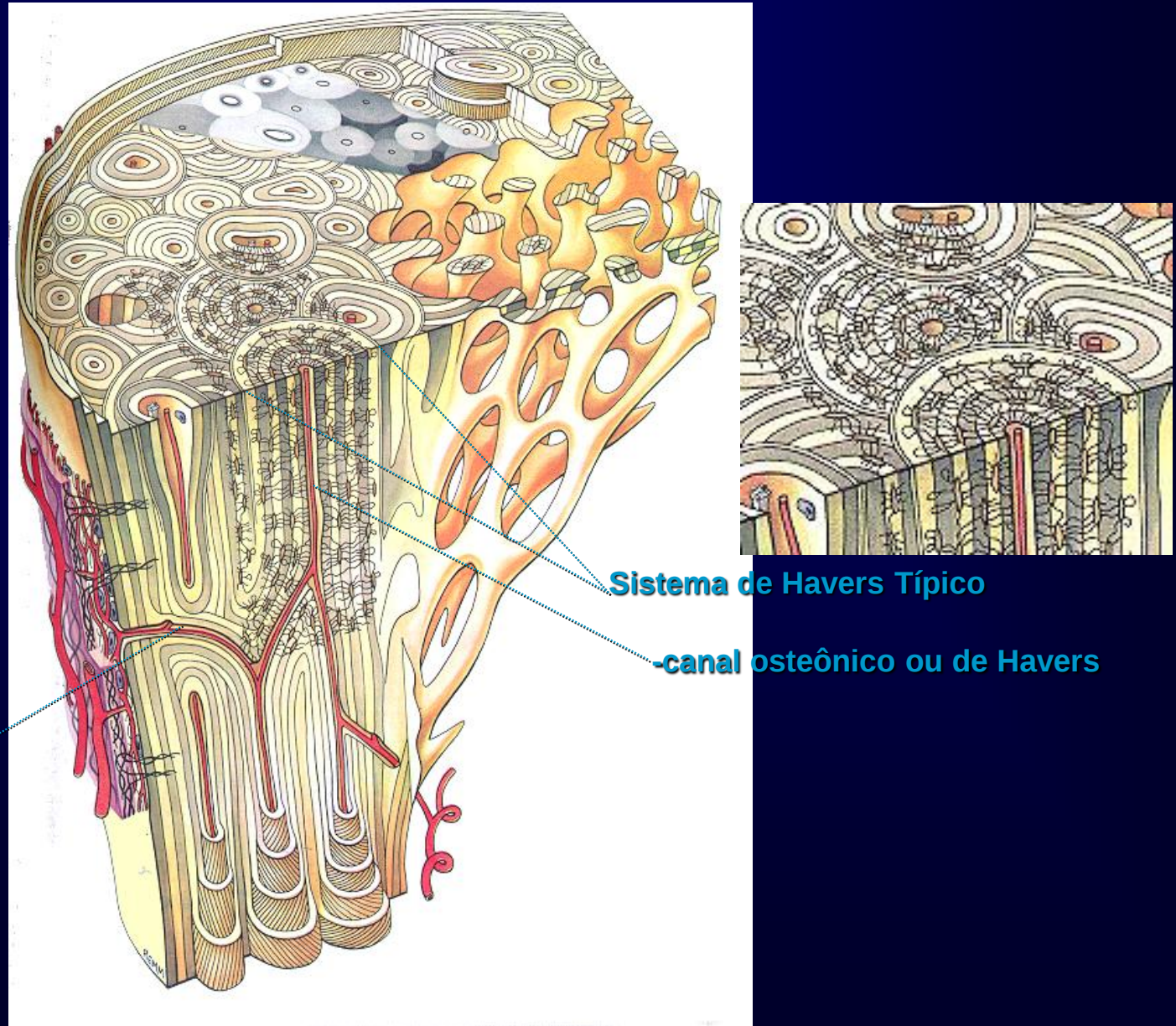


Fibras perfurantes (de Sharpey)

Fig. 1 e 2. Secção de osso desmineralizado de macaco, H&E x80, x175. As seguintes estruturas são observadas: (AC) cartilagem articular, (SB) junção entre osso e cartilagem, (M) cavidade medular, (BV) túneis dos vasos sanguíneos, (Oc) osteócitos, (CB) osso compacto, (Po) perióstio e (Eo) endóstio (modificado de Ross et al, 19xx).



Organização Microscópica do Osso Lamelar



Classificação Quanto à Forma

- Ossos longos
- Ossos curtos
- Ossos laminares
- Ossos irregulares

(extremidades)

Epífise Proximal
(epi=acima)

Metáfise
(meta=entre)

Diáfise ou Corpo
(dia=através;
fise=crescimento)

Metáfise

Epífise Distal

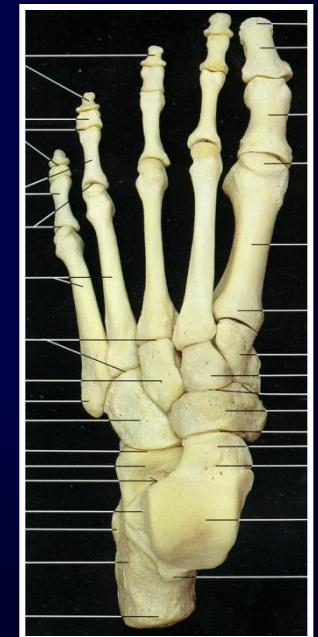
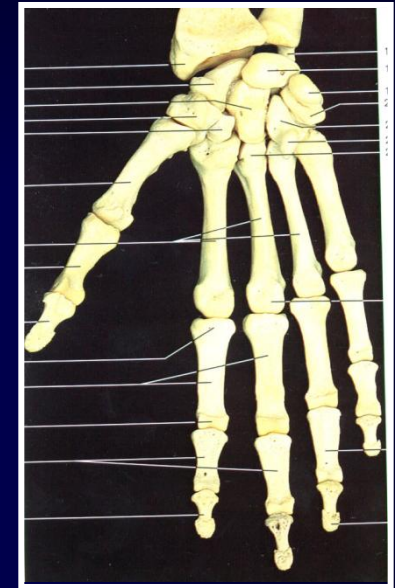
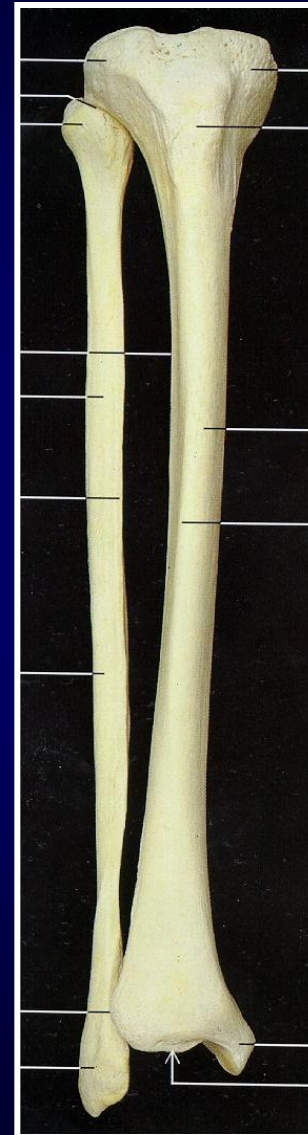
Linha epifisial
(vestígio da lâmina epifisial)

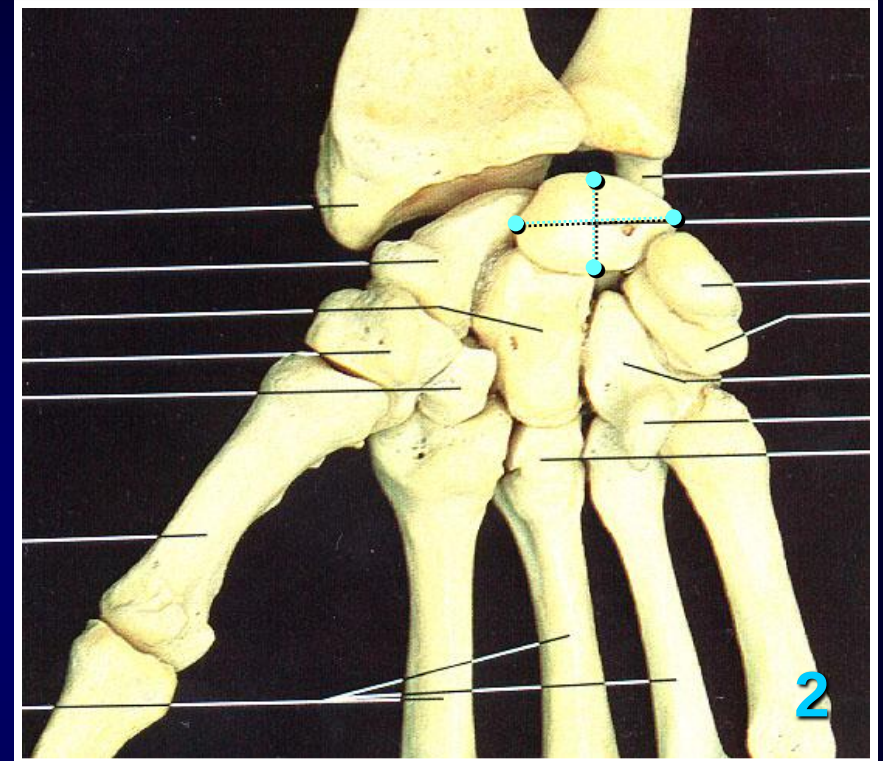
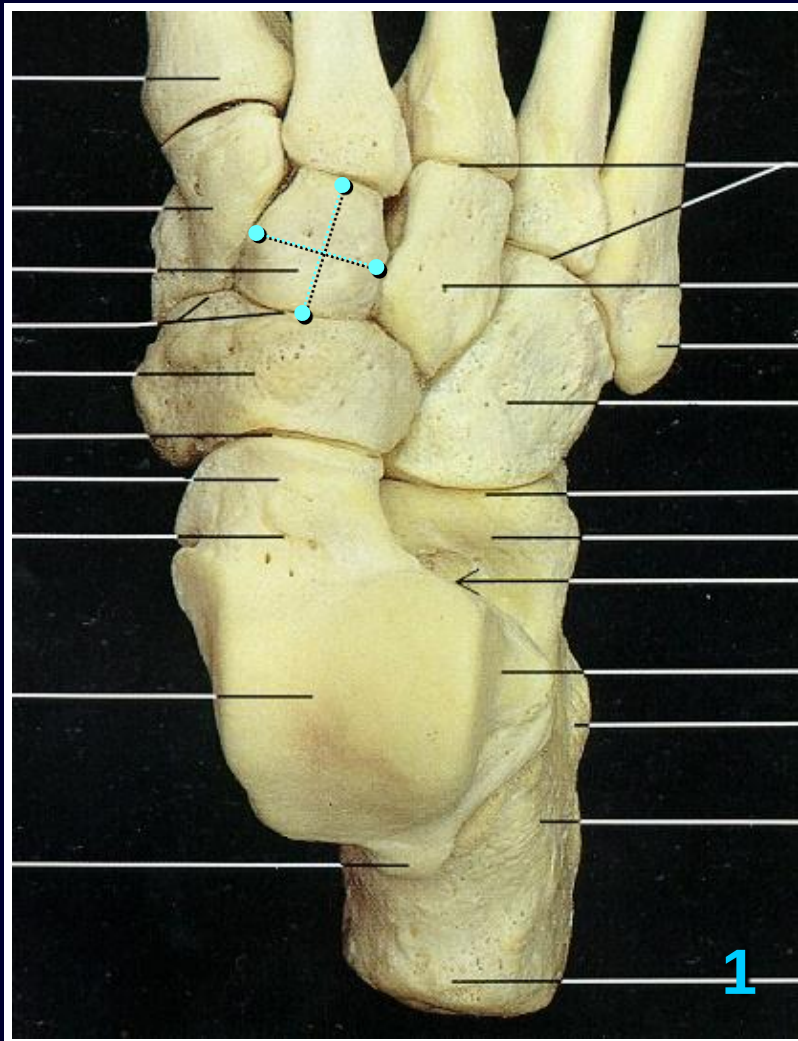
canal ou cavidade medular

Cartilagem epifisial calcificada

Fêmur de adulto: Secção coronal das epífises proximal e distal

OSSOS LONGOS





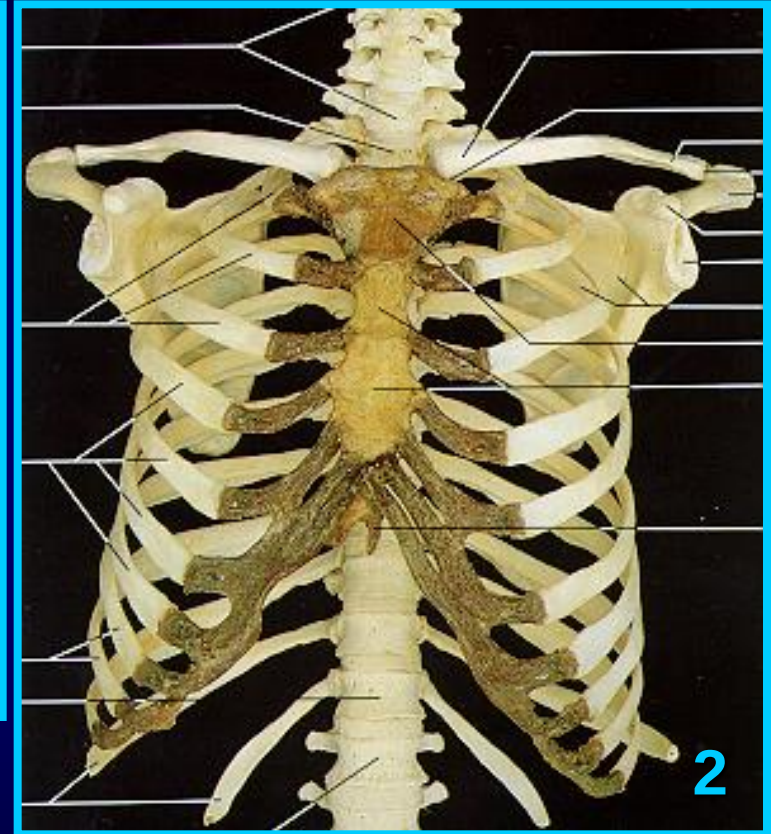
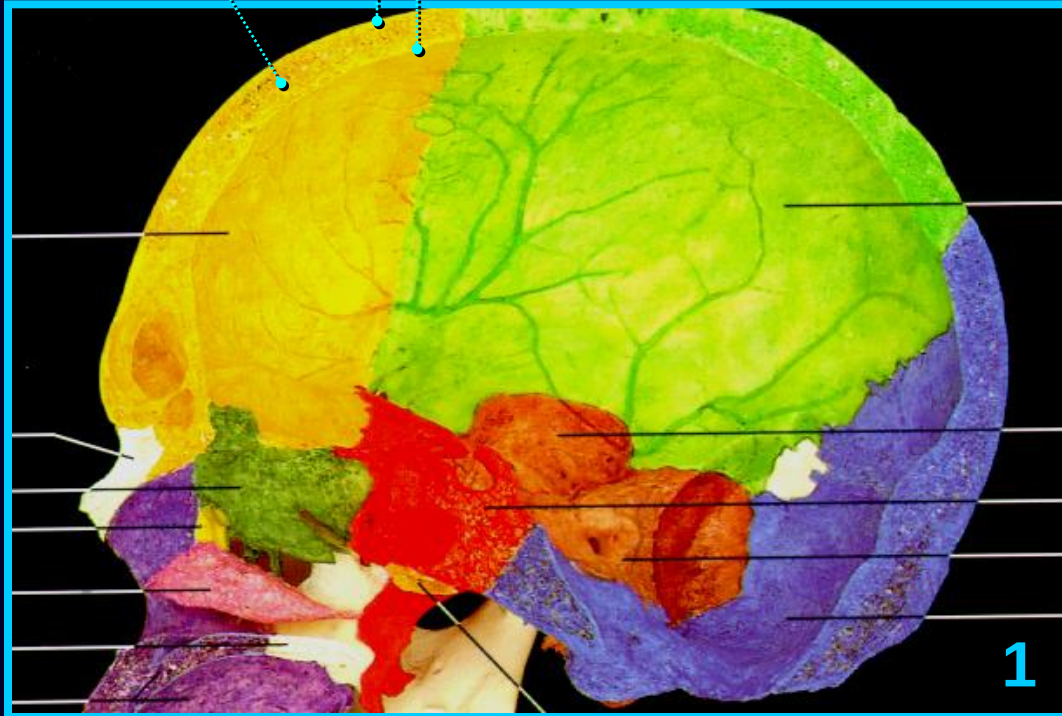
(1) Vista dorsal dos ossos do tarso do pé direito. (2) Vista palmar dos ossos do carpo da mão direita.

OSSO LAMINARES

díploe

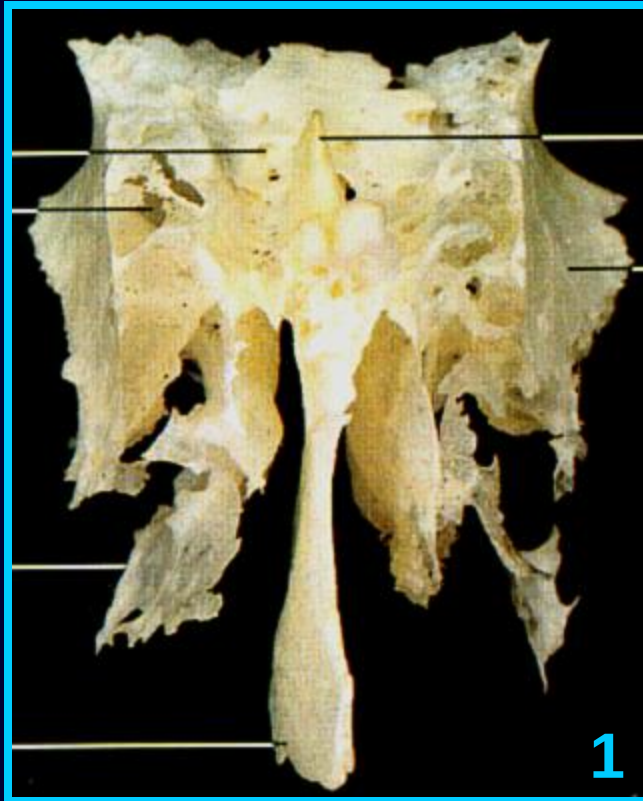
camada externa = lâmina ext.

camada interna = lâmina int.

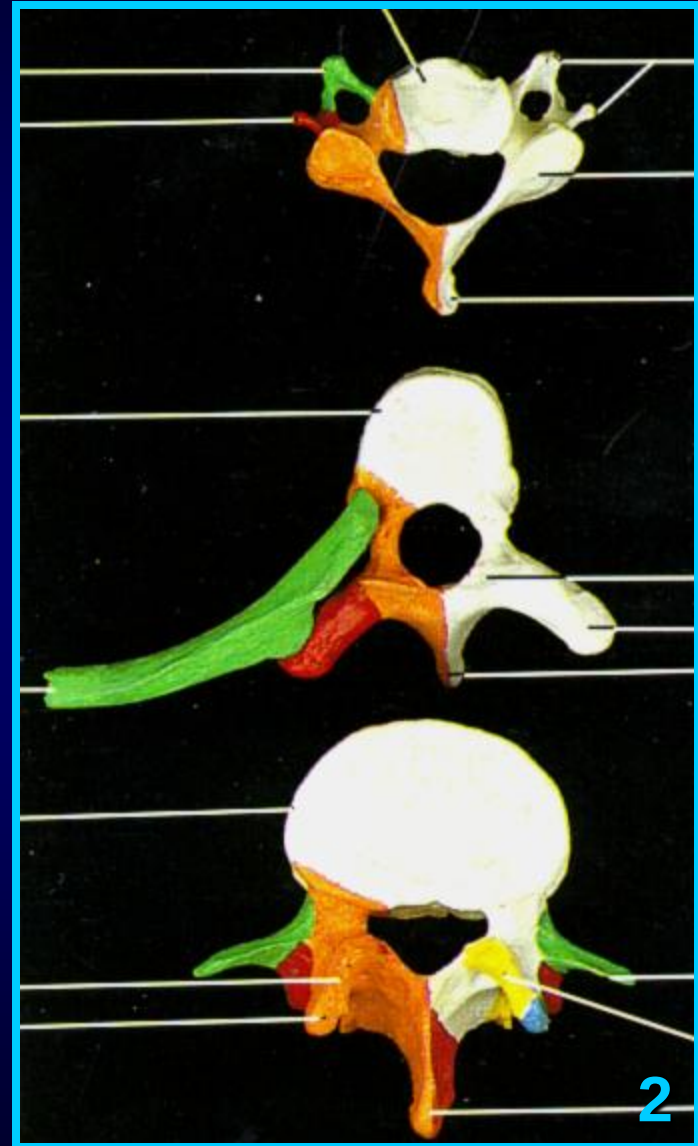


(1) Corte sagital mediano do crânio. (2) Vista anterior do esqueleto do tórax.

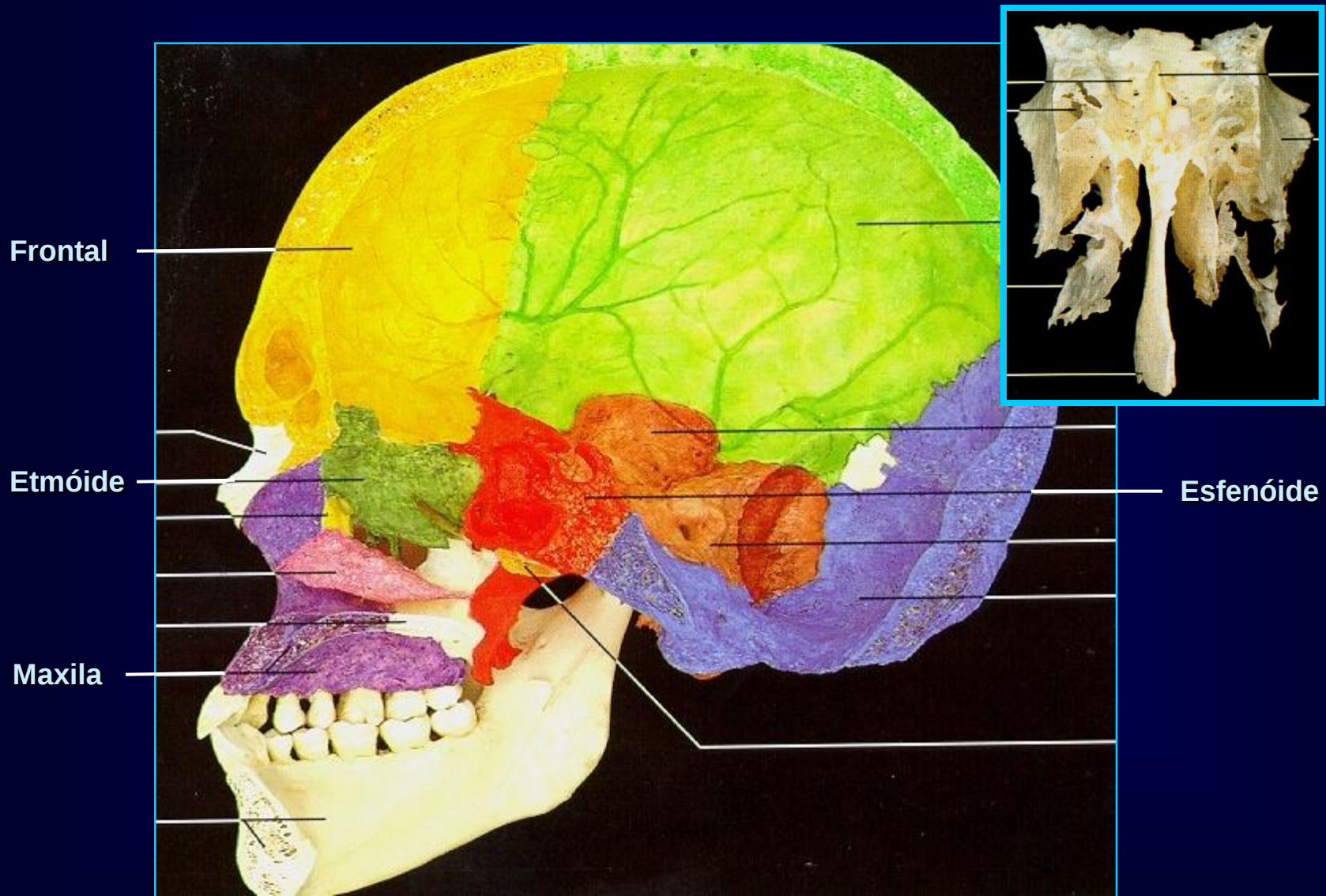
OSSOS IRREGULARES



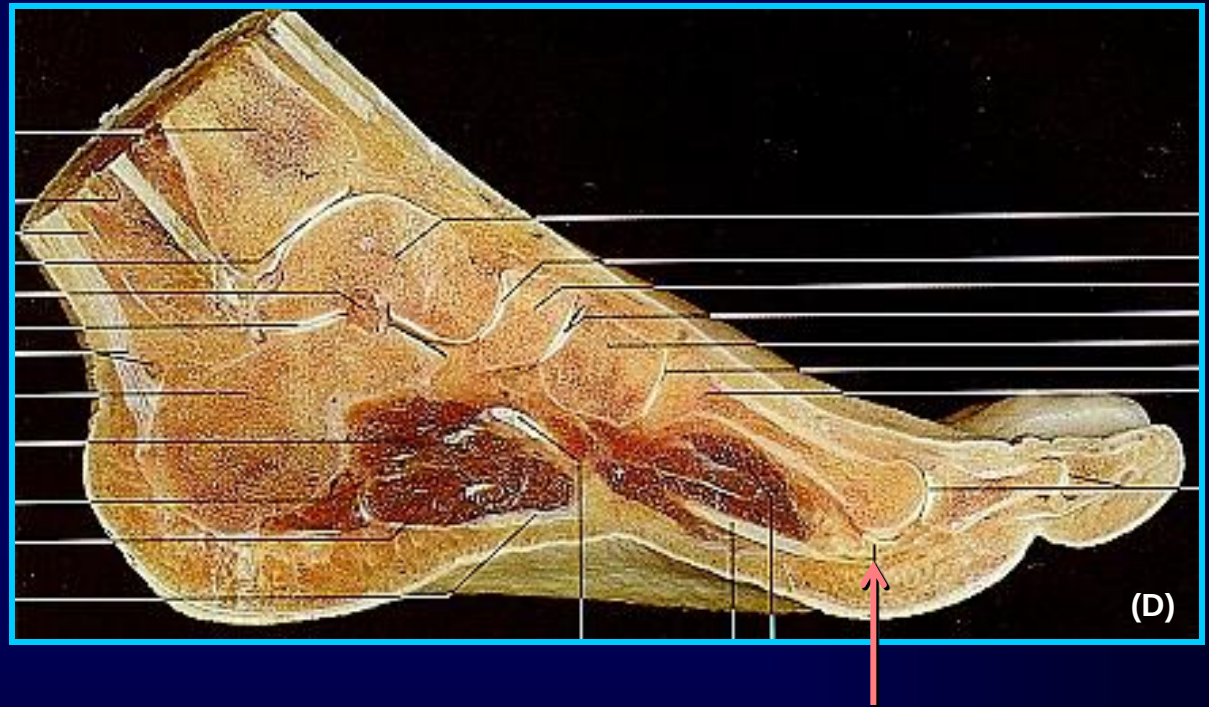
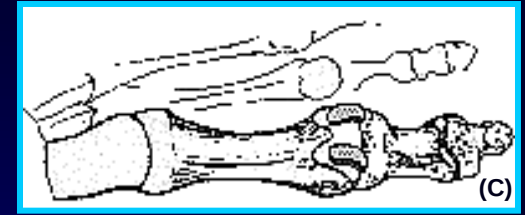
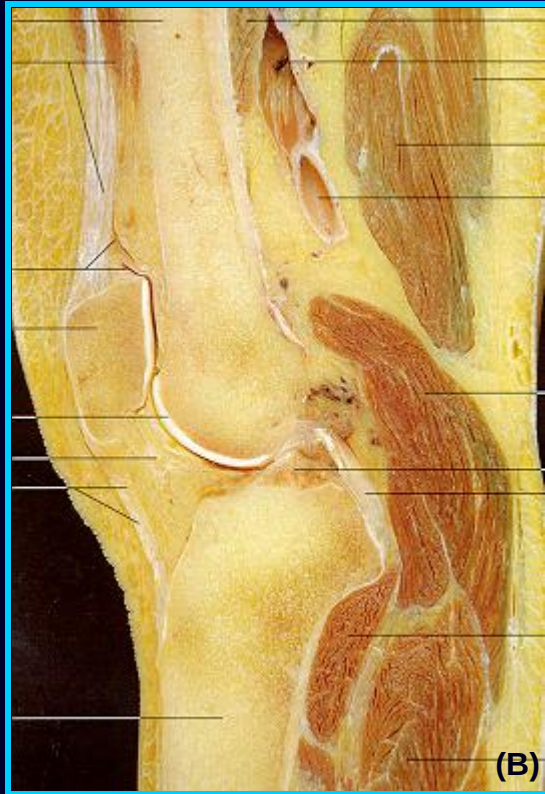
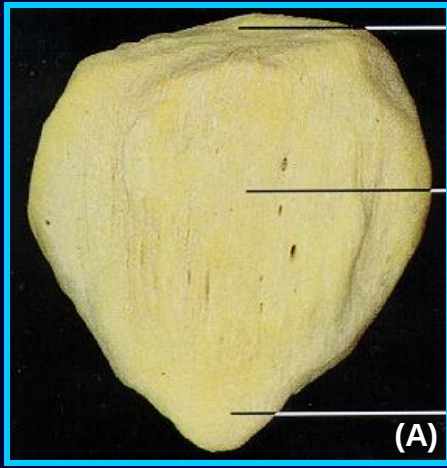
(1) Vista anterior do osso etmóide. (2) Vista superior de vértebras cervical, torácica e lombar típicas.



OSSOS PNEUMÁTICOS

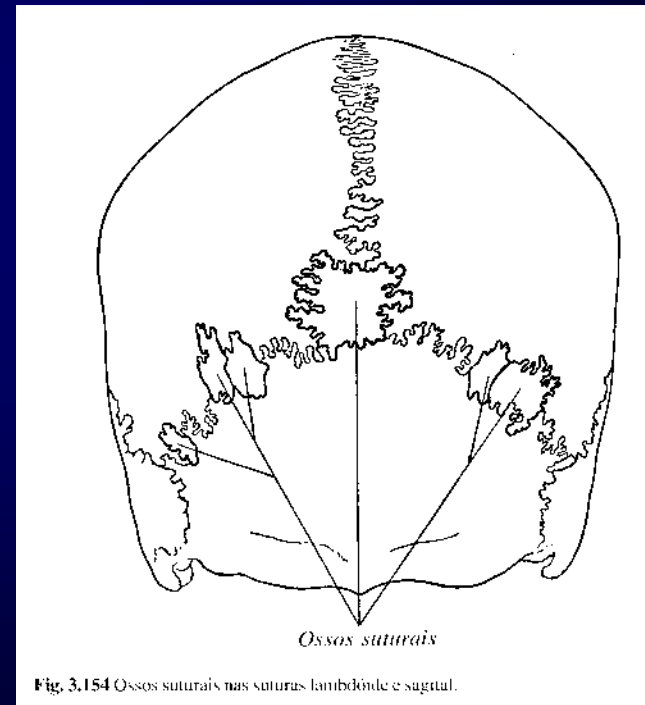
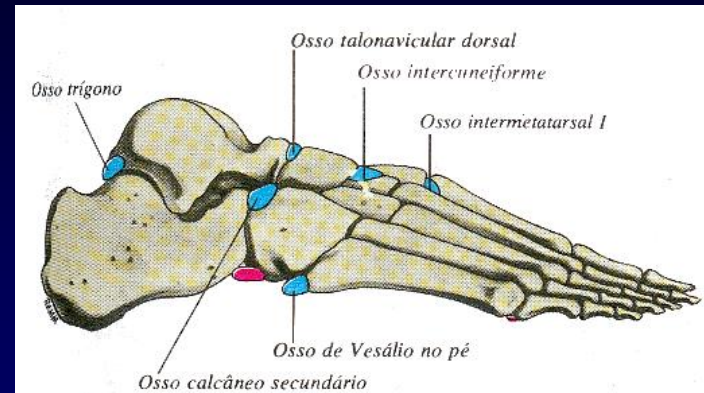
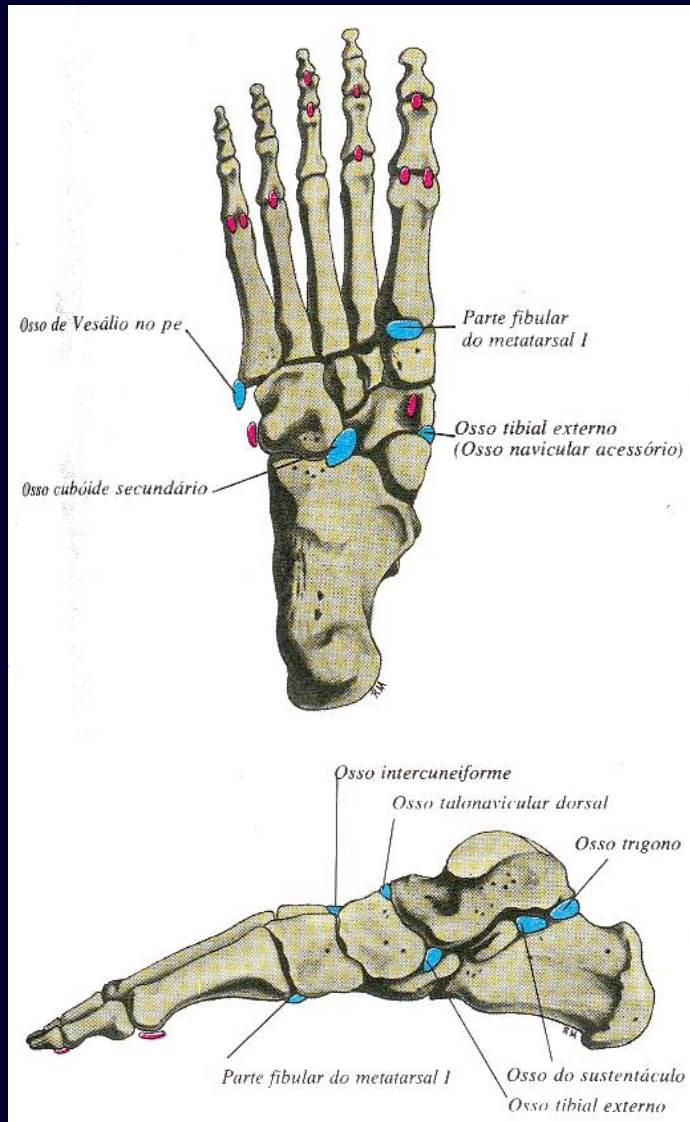


OSSOS SESAMÓIDES



(A) Vista anterior da patela direita. (B) Corte sagital da articulação do joelho. (C) Ossos sesamóides do pé. (D) Corte longitudinal do pé esquerdo, pelo eixo do hálux.

OSSOS ACESSÓRIOS



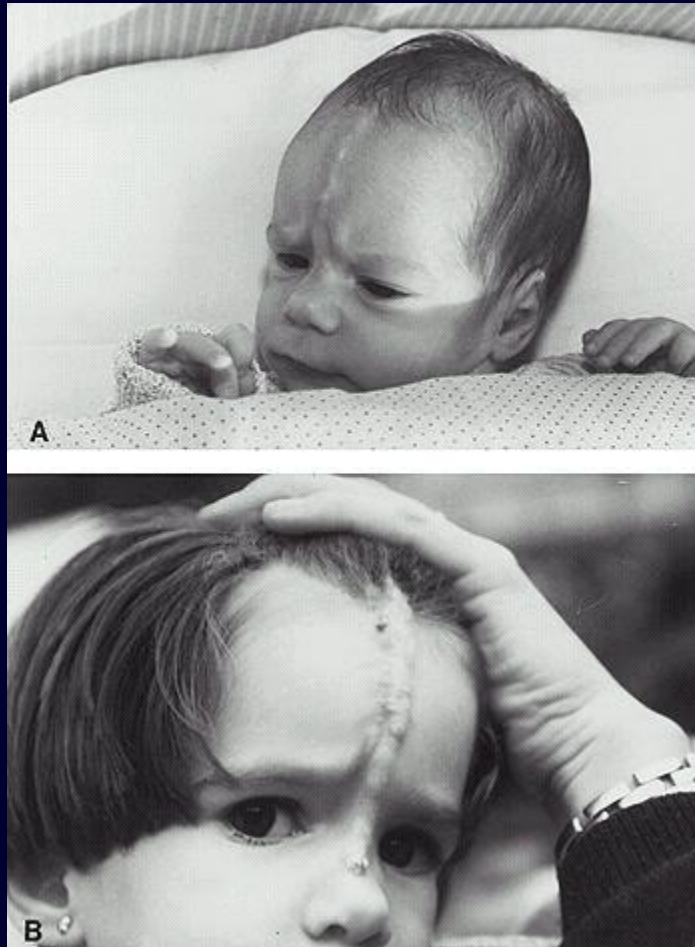


FIG. 1. Severe progressive POC in the forehead of a child. The heterotopic ossification was present in the patient (A) at birth and (B) progressed to involve the deep subcutaneous tissue and frontalis muscle, which was confirmed at the time of surgical removal at 7 years of age.

J Bone Miner Res 2000;15:2063-2073

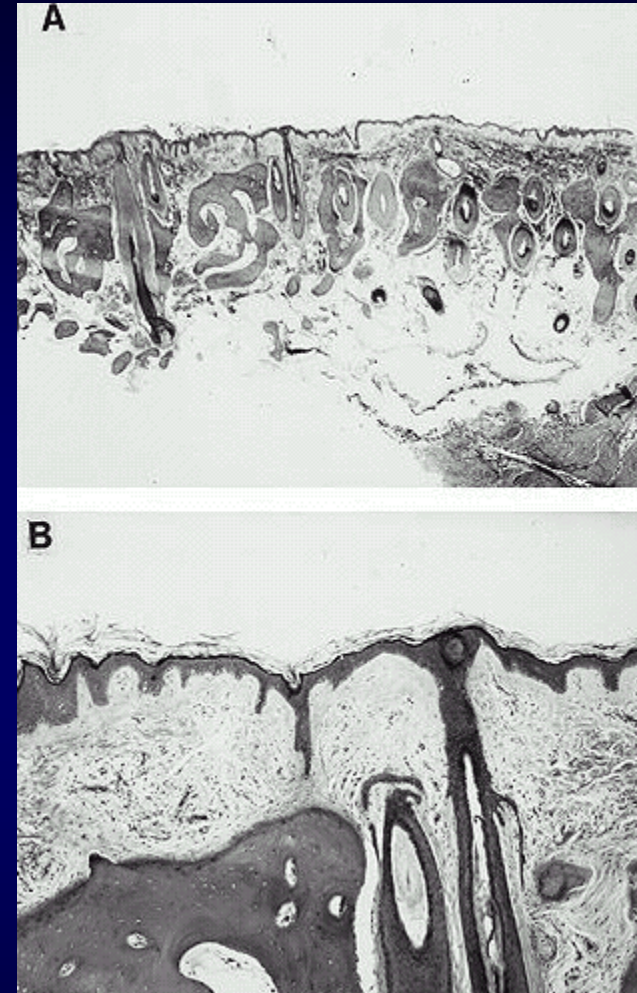


FIG. 2. Histology of the epidermis and dermis of the POC lesional area; hematoxylin and eosin staining. (A) The epidermis appeared normal and free of heterotopic bone formation or calcification; magnification, 80. (B) Discrete areas of mature lamellar bone appear in the reticular dermis; magnification, 250.

Aspectos Gerais dos Ossos

Elevações

Longas

- cristas (bordas proeminentes longas)
- linhas (menos desenvolvidas)
- linhas ásperas (mais desenvolvidas)
- lábios

Arredondadas

- tubérculos (pqna eminência)
- tuberosidade (grande elevação)
- trocânter (grande elevação)
- protuberância (intumescência)
- maléolo (cabeça de martelo)
- epicôndilo (acima de um côndilo)

Agudas

- espinha
- processo espinhoso (grande projeção)

Curvado em forma de gancho

- hâmulo ou corno

Depressões

- fossas
- sulcos (longos e estreitos)
- incisuras (indentações)

Orifícios

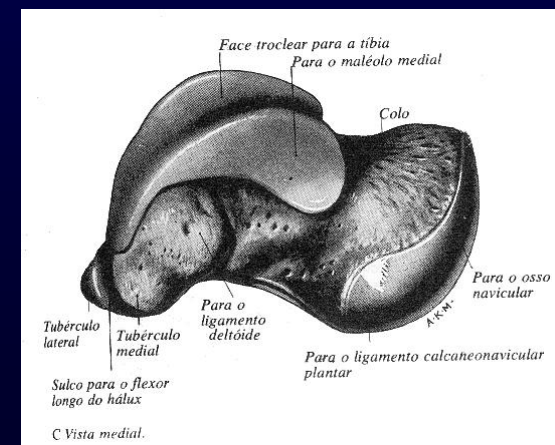
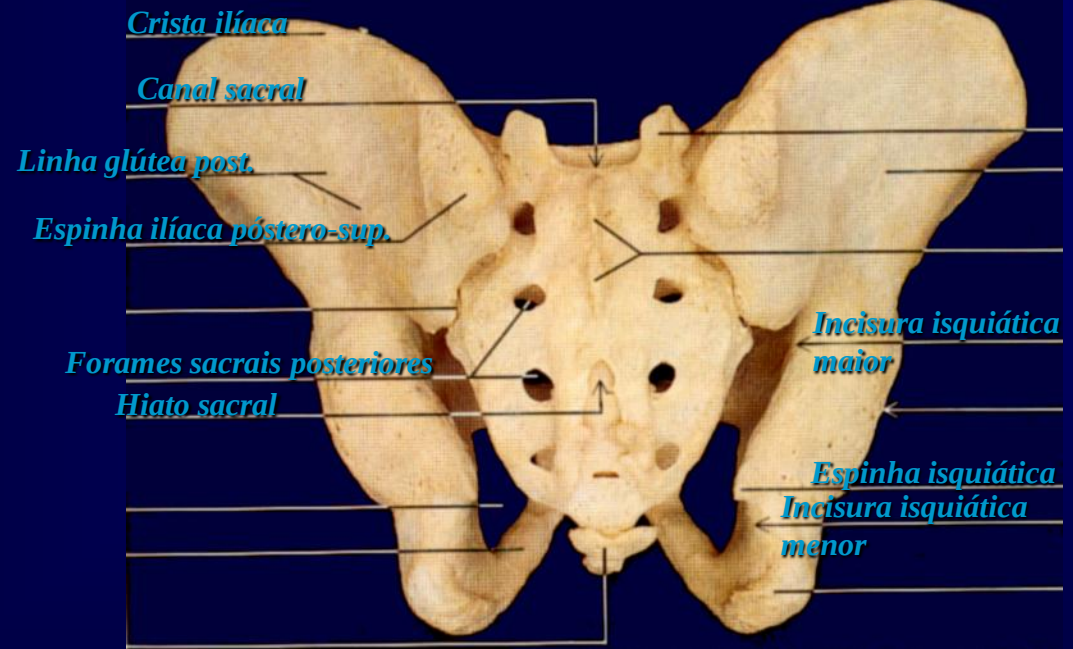
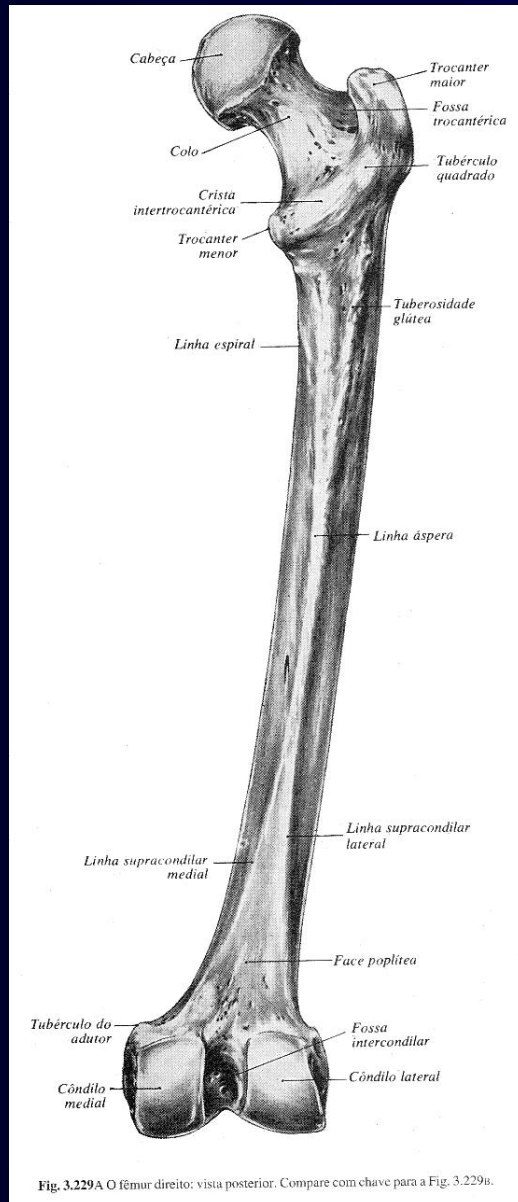
- forâmes
- meato (passagem)
- hiato (abertura efetiva)
- fissuras (fendas)
- canais

Superfícies Articulares

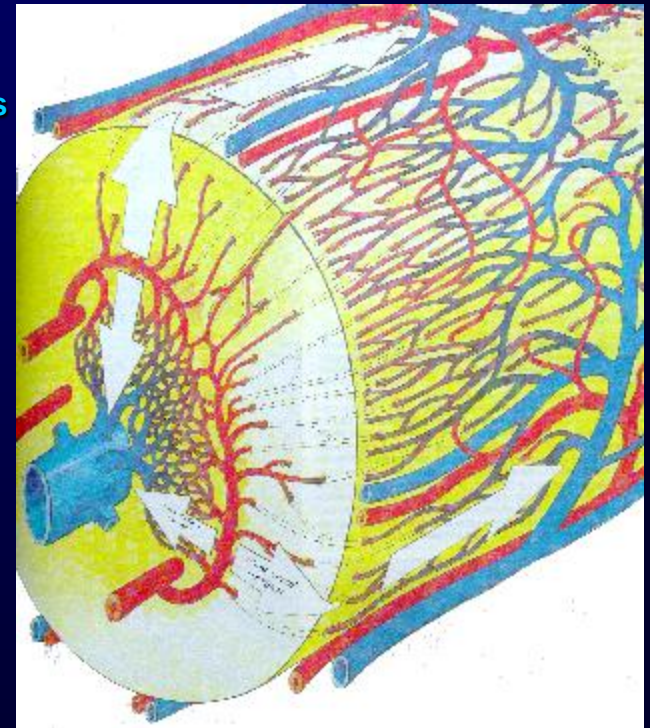
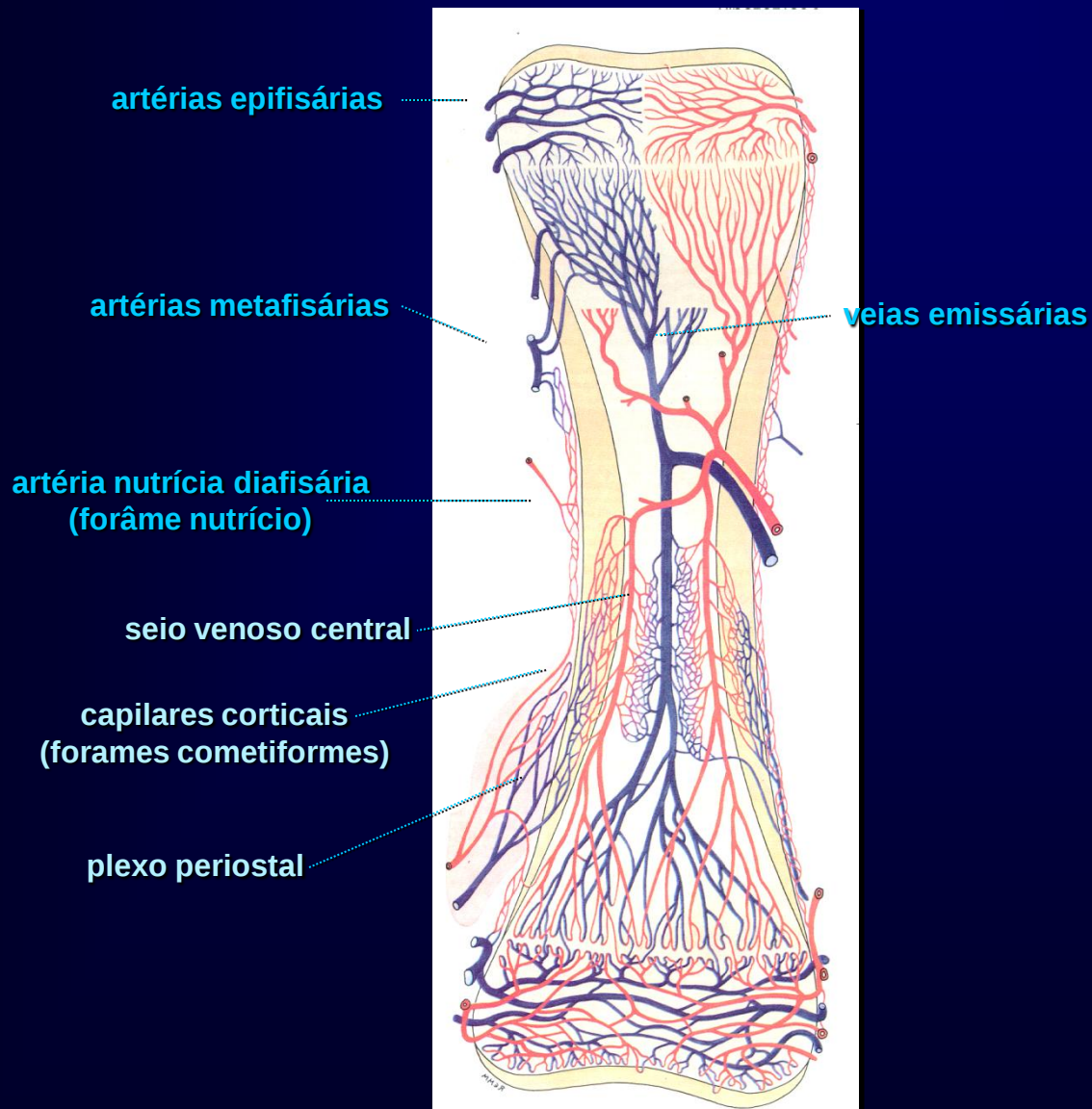
- facetras ou fóveas (pequenas faces)
- côndilo (em forma de nó)
- tróclea (polia)
- cabeça (arredonda)

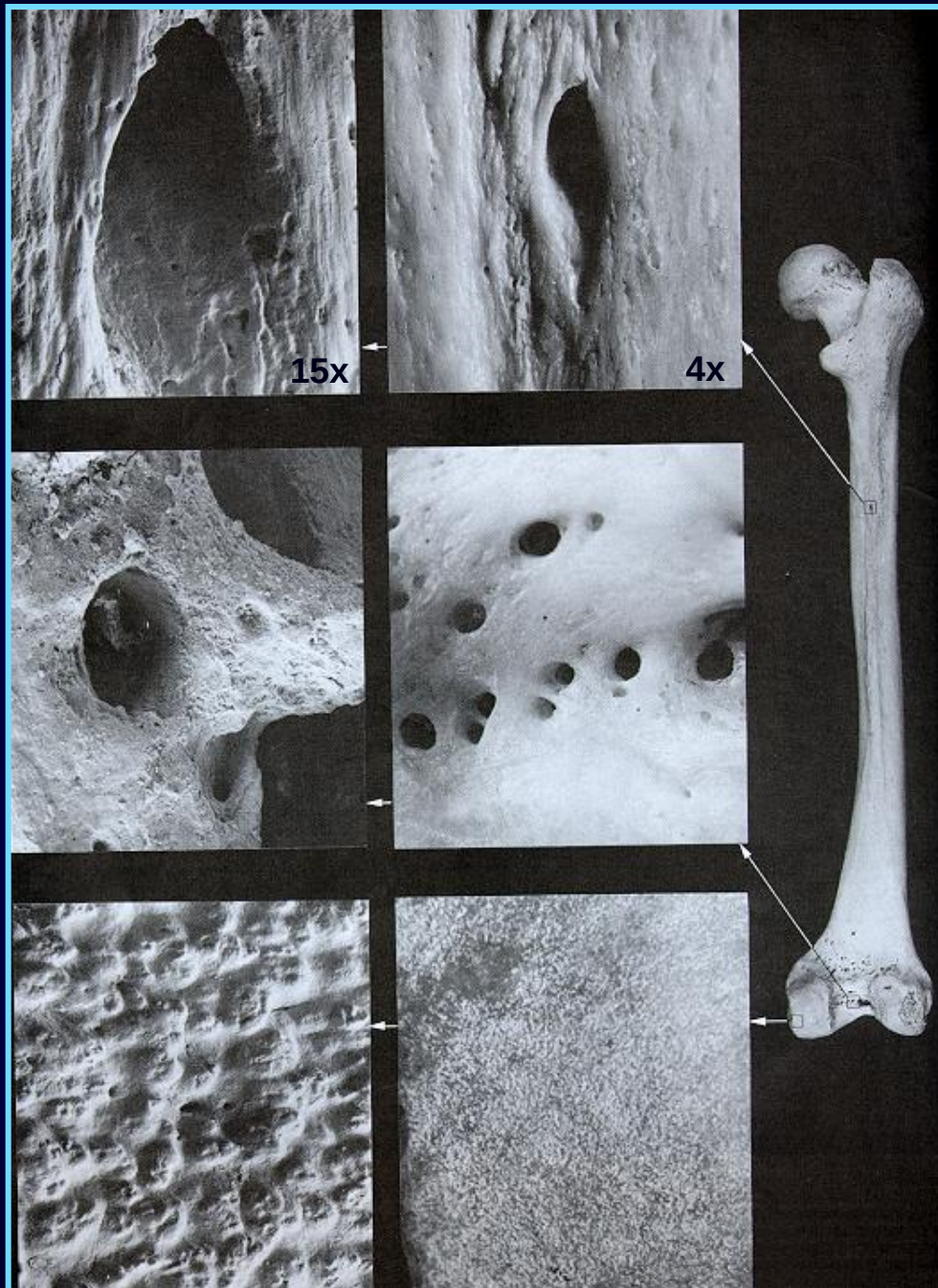
Projeções ou excrescências	
Cabeça	Superfície articular arredonda ou globosa. Ex.: cabeça do fêmur e do úmero
Côndilo	Superfície articular em forma de nó. Ex.: côndilos femorais
Crista	Elevação estreita e longa. Ex.: crista ilíaca
Espinha	Projeção delgada e pontiaguda. Ex.: espinha ilíaca ântero-inferior
Eminência	Elevação pouco acentuada. Ex.: eminência iliopúbica
Epicôndilo	Processo proeminente acima de um côndilo. Ex.: epicôndilos do fêmur
Hâmulo	Projeção em forma de gancho. Ex.: hâmulos do hamato
Linha	Crista menos desenvolvida. Ex.: linha áspera do fêmur.
Lábio	Linha menos desenvolvida. Ex.: lábio medial da linha áspera do fêmur
Lâmina	Projeção em forma de lâmina. Ex.: lâmina perpendicular do etmóide
Processo	Saliência óssea acentuada. Ex.: processos espinhosos das vértebras.
Trocânter	Grande projeção arredondada. Ex.: trocânter maior do fêmur.
Tróclea	Superfície articular em forma de polia. Ex.: tróclea do tálus
Tuberosidade	Projeção arredondada. Ex.: tuberosidade da tíbia.
Tubérculo	Projeção arredonda. Ex.: tubérculo maior e menor do úmero.
Cavidades, depressões ou aberturas	
Canal	Passagem em forma de tubo. Ex.: canal óptico do esfenóide
Cavidade articular	Superfície articular em concavidade rasa ou profunda. Ex.: cavidade glenoidal
Face	Superfície articular ou não articular pouco profunda ou aplainada. Ex.: face patelar do fêmur ou face poplíteia do fêmur
Fissura	Pequena abertura. Ex. fissura orbital superior do esfenóide
Forame	Canal para passagem de vasos e nervos. Ex.: forames sacrais anteriores
Fossa	Depressão rasa. Ex.: fossa do olécrano
Fóvea	Superfície articular rasa e pequena. Ex.: fóvea da cabeça do rádio.
Hiato	Abertura. Ex.: Hiato sacral
Incisura	Indentação. Ex. incisura do acetábulo
Meato	Pequeno orifício. Ex.: meato acústico externo do osso temporal.
Seio	Cavidade oca em ossos do crânio. Ex.: seio maxilar.
Sulco	Depressão comprida em forma de canaleta. Ex.: sulco intertubercular do úmero.

ASPECTOS GERAIS DOS OSSOS



O Suprimento Sanguíneo do Osso Adulto

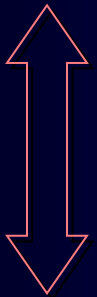




Detalhes da superfície de um fêmur normal adulto, fotografado por fotomacrografia e microscopia eletrônica de varredura em aumentos de 5x e 80x, respectivamente (exceções assinaladas).

A Medula Óssea

- **medula óssea rubra** (glóbulos vermelhos e granulócitos)



Adulto:

- costelas, vértebras, esterno e ossos do quadril +++
- fêmur e úmero +

- **medula óssea flava** (acúmulo de gordura)

Adulto:

- rádio, ulna, tíbia, fíbula, tarso, carpo

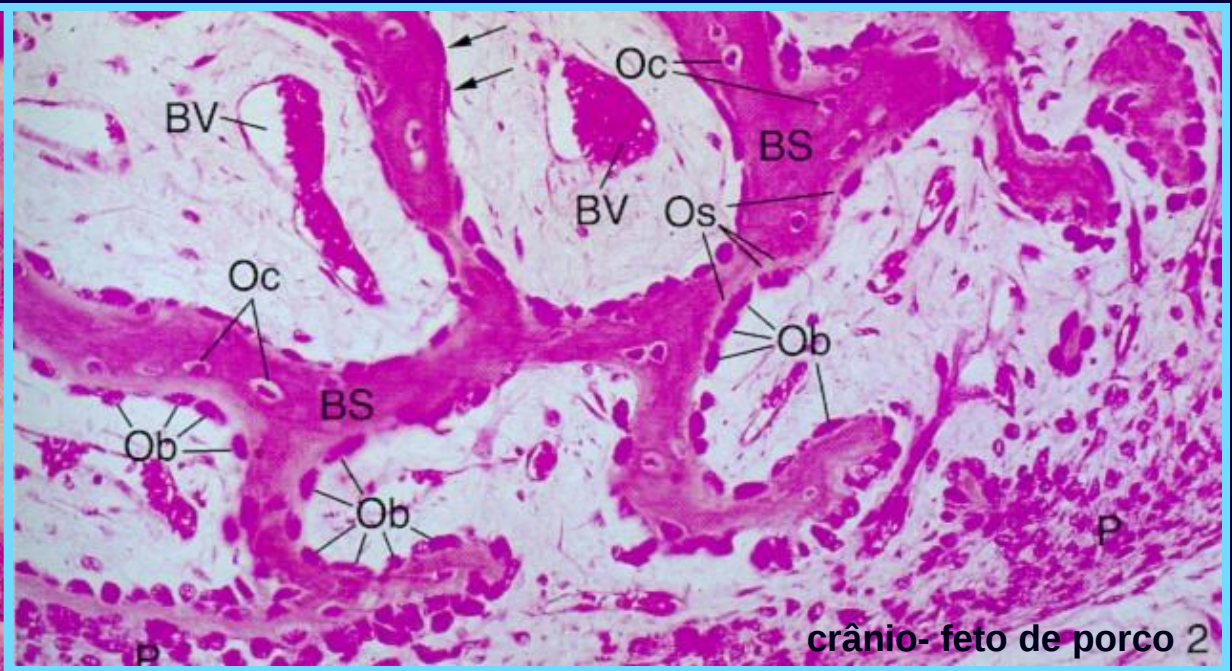
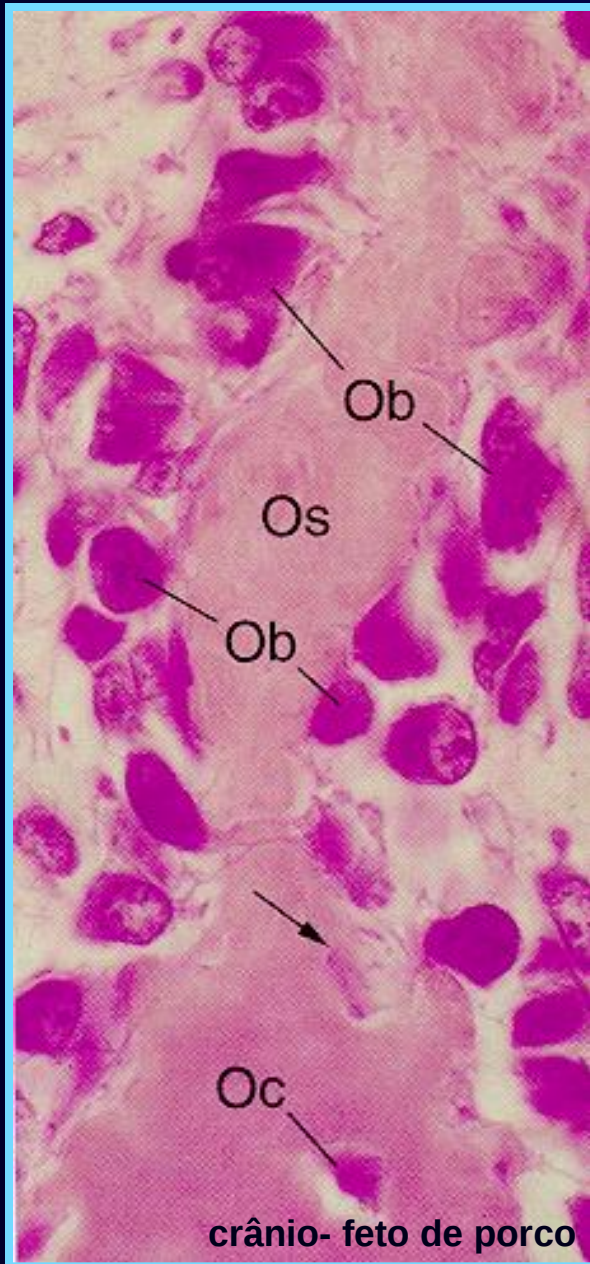
Osteogênese



Mecanismos de Ossificação:

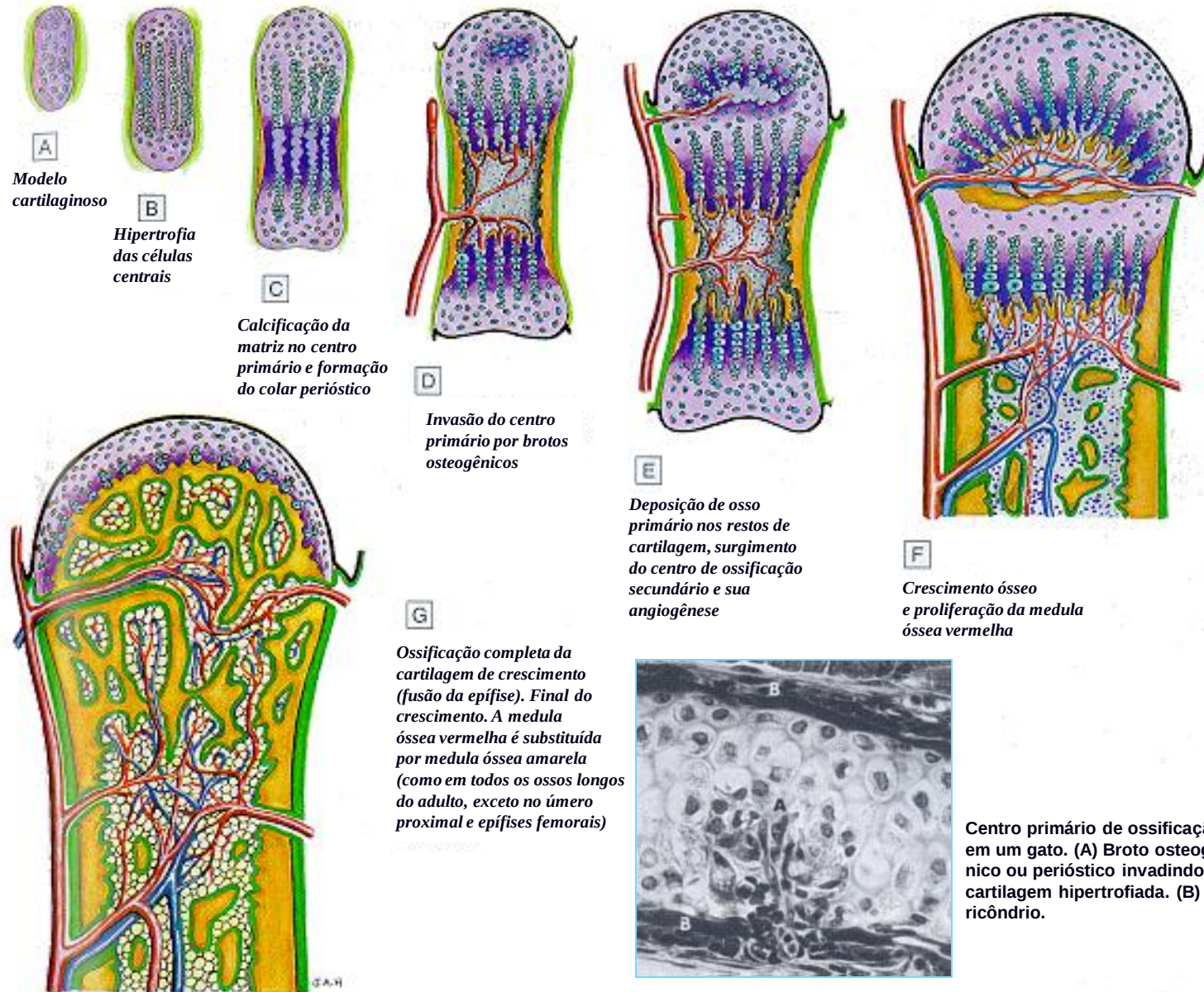
Intramembranosa ou Dérmica	Endocondral
-membrana fibrocelular -ossos planos, mandíbula e clavícula (não requerem uma função prematura de suporte de peso) -osso membranoso	-modelo cartilaginoso -ossos das extremidades, coluna vertebral, pélvis e base do crânio -osso endoconcral

OSSIFICAÇÃO INTRAMEMBRANOSA



- 1- Proliferação de células mesenquimais e vascularização ('membrana')
- 2- Diferenciação - cél. OPG/OB - produção de matriz
- 3- Mineralização - OTC e espículas ósseas
- 5- Crescimento aposicional
 - a- osso cortical (osteônios primários => secundários)
 - b- osso trabecular (esponjosa primária => secundária)

OSSIFICAÇÃO ENDOCONDRAL



Surgimento dos Centros de Ossificação

-vida embrionária ⇒ vida pós-natal

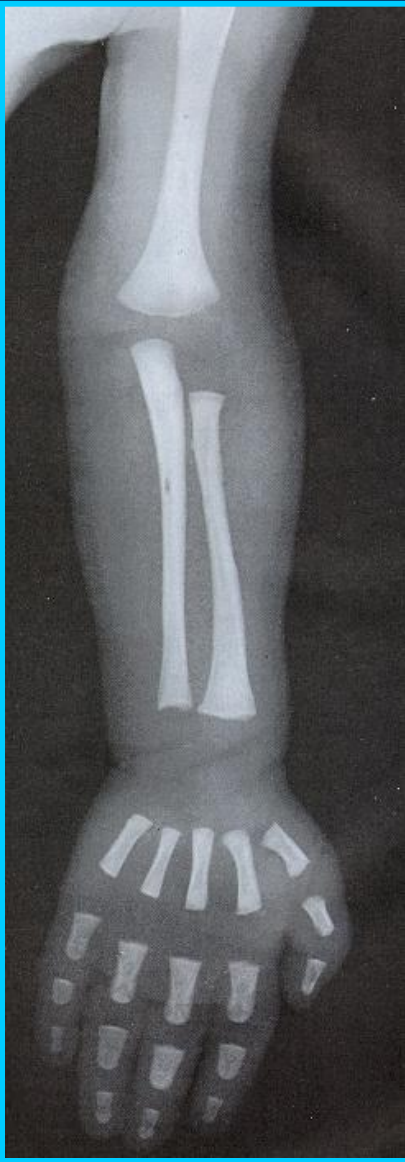
Único Centro de Ossificação	Vários Centros de Ossificação
-ossos do carpo, tarso, nasais, lacrimais, zigomáticos, concha nasal inferior, ossículos auditórios -8ª semana i.u. ⇒ 10 anos	-tíbia, fêmur, úmero, etc. -Primário: 7ª semana i.u. ⇒ 4 mês -Secundário: <u>nascto</u> ⇒ fim da adolesc.



Figure 6.11

Alizarin stained and cleared human fetus of about 14 weeks in utero. Note the degree of progression of ossification from primary centres, which is endochondral in the appendicular and axial skeletons, except for the clavicles, and the intramembranous centres for the majority of the cranial bones which are visible. The carpus and tarsus are wholly cartilaginous, except for the primary centre of the calcaneus, as are the epiphyses of all the long bones. The central and neural arches of the vertebrae are separate. The sternum is still unossified. The membranous anterolateral and posterolateral fontanelles are particularly obvious. (Photographed by Kevin Fitzpatrick, Division of Anatomy, United Medical and Dental Schools, London, from a specimen prepared by Roslyn Holthouse, formerly of the same department.)

OSSIFICAÇÃO ENDOCONDRAL



Radiografia do membro superior de um neonato.



Radiografia de uma mão.

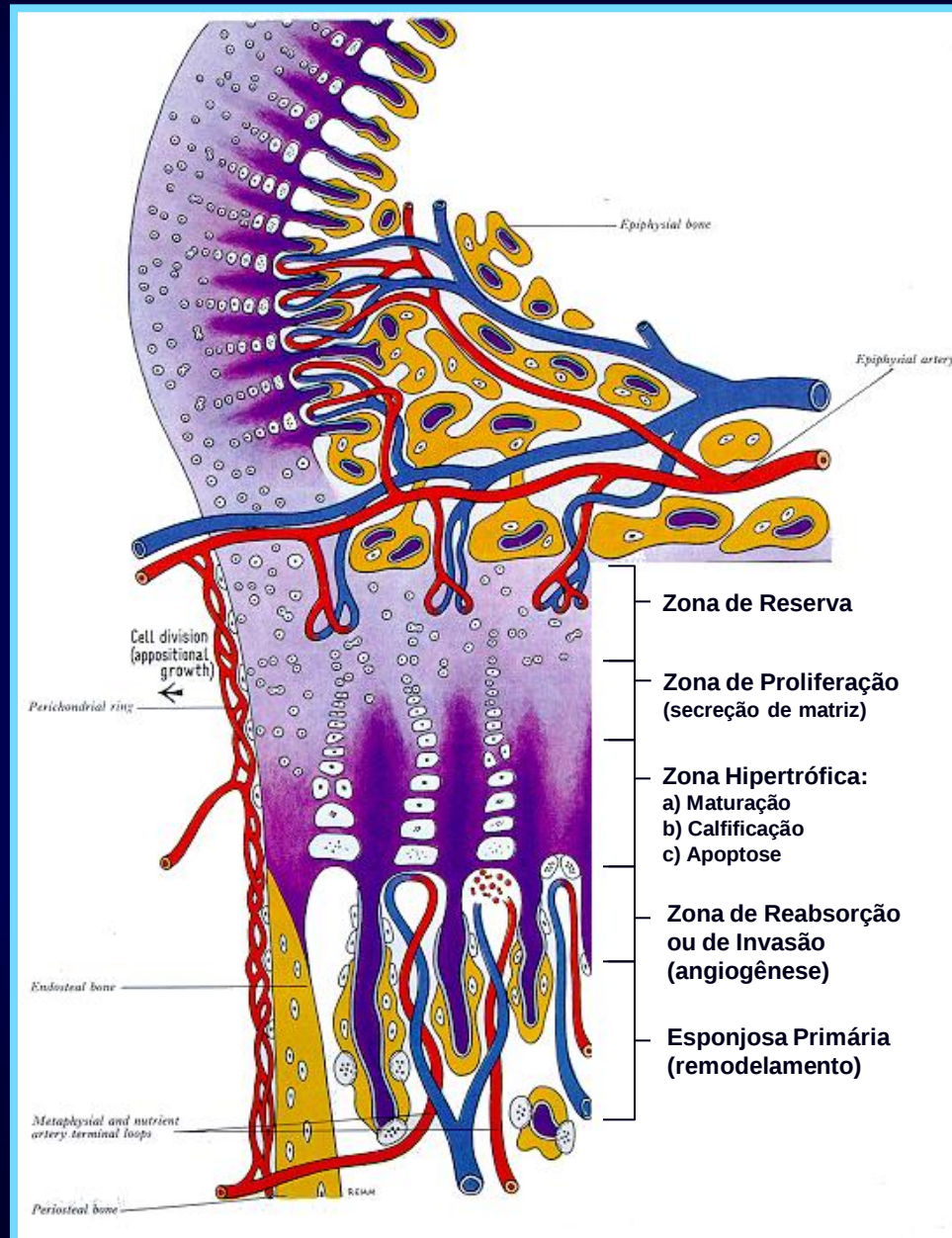
(A) Aos 2 anos e meio (masculina). Estágios iniciais de ossificação nas epífises proximais proximais das falanges e primeiro metacarpo e distais do metacarpos restantes e rádio e nos ossos capitato, hamato e semilunar.

(B) Aos 6 anos e meio (masculina). Centros adicionais na epífise ulnar distal e nos ossos escafóide, trapézio, trapezóide e piramidal.

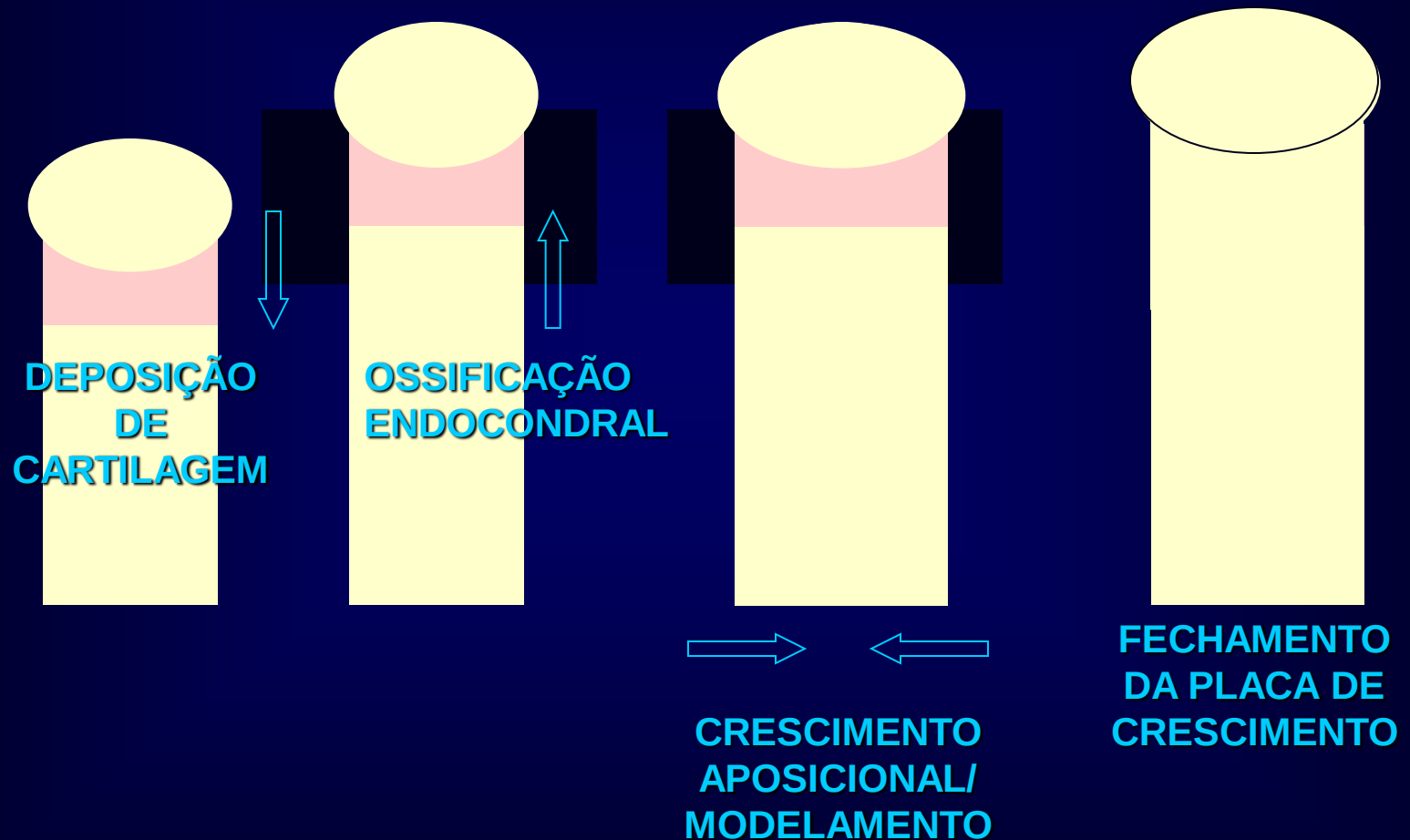
(C) Aos 11 anos de idade (feminina). Adição do osso pisiforme.

(D) Aos 19 anos de idade (masculina). Adição dos ossos sesamóides do polegar.

Crescimento do Osso Endocondral



Representação Esquemática do Crescimento do Osso Endocondral



Obrigada e
até daqui a pouco!