

CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

HISTOLOGIA ANIMAL



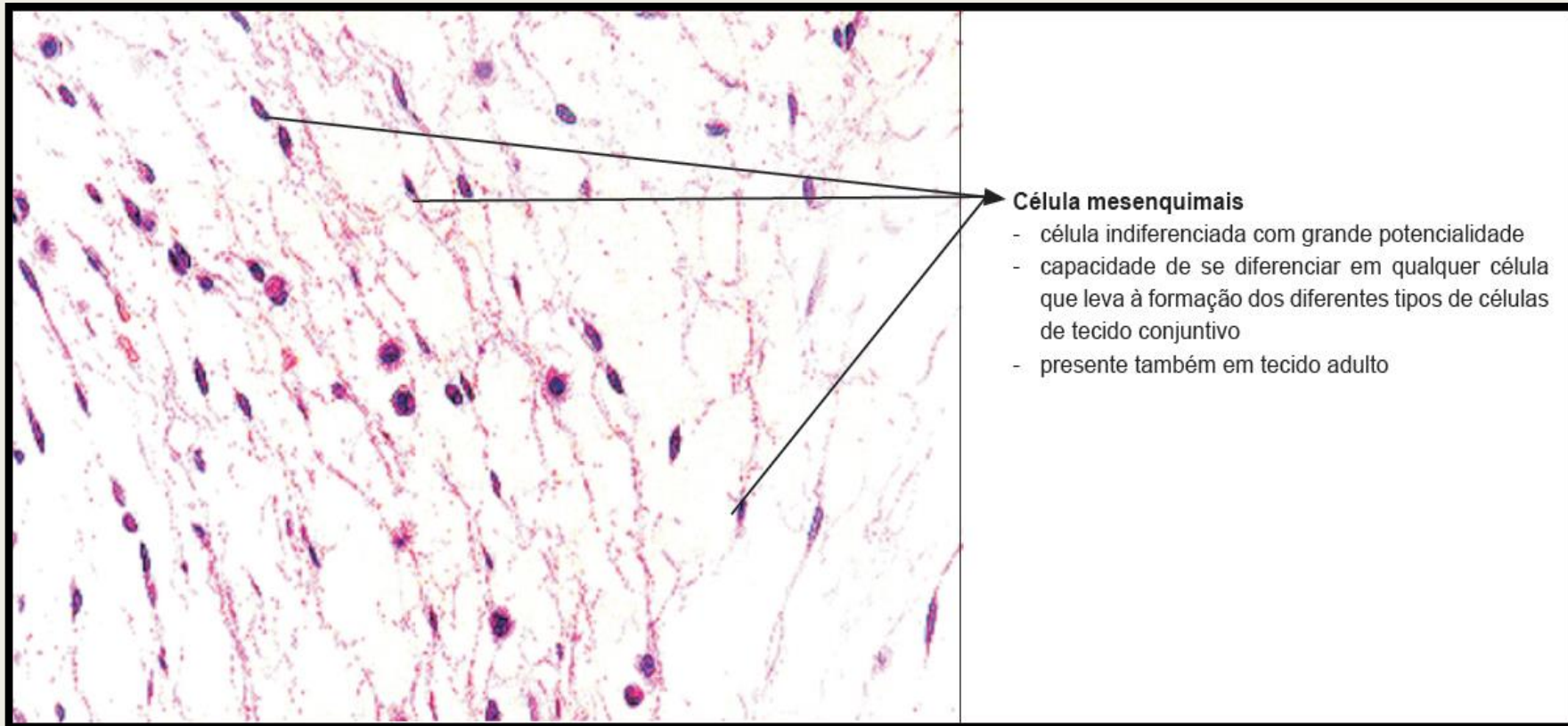
Prof.^a Valéria Leite Aranha

valeria.aranha@ceunsp.edu.br

TECIDO CONJUNTIVO

- Origem: Mesoderme (Mesênquima)
- Características:
 - Grande quantidade de substância intercelular - **Matriz Extracelular**.
 - Substância intercelular formada por:
 - **Substância Amorfa** (composição variada)
 - **Fibras** (Elásticas, Colágenas e Reticulares)
 - Grande número de tipos celulares
- Funções: preenchimento, sustentação, transporte de substâncias, absorção de impactos, resistente à tração, armazenar gordura, armazenar íons, como o Ca^{2+} , defesa do organismo, coagulação sanguínea e cicatrização.

CÉLULAS MESENQUIMAIS



MATRIZ EXTRACELULAR

- Formada por uma PARTE FIBRILAR:

- Fibras Colágenas:

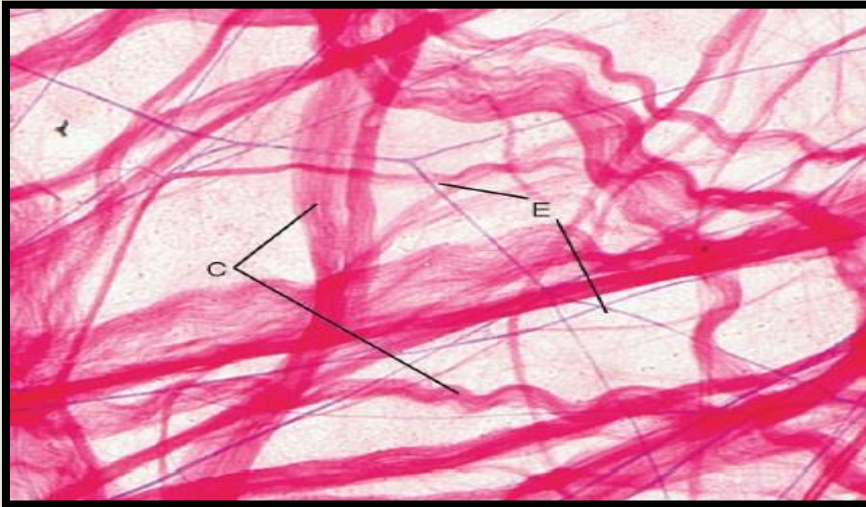
- Estruturas longas, de espessuras diversas e trajeto ondulado e tortuoso.
- Formadas a partir do colágeno tipo I. São fibras duras e de grande resistência à tração.
- Presentes em quase todos os órgãos encontradas em várias estruturas, nas mucosas, em torno de nervos, nas cápsulas que revestem e protegem vários órgãos, na fáscia muscular que reveste e contém os músculos, nos tendões que unem músculos a ossos, ligamento, pele e osso.

- Fibras Reticulares:

- Secretadas pelos fibroblastos, pelos adipócitos, pelas células de Schwann e pelas células musculares.
- Formam uma delicada rede em torno das células adiposas, dos vasos sanguíneos, fibras nervosas e das células musculares.

- Fibras Elásticas:

- Produzidas pelos fibroblastos e pelas células musculares lisas da parede dos vasos.
- Constituídas pela proteína elastina e pelas microfibrilas (glicoproteína fibrilina).
- Conferem elasticidade ao tecido, presentes no mesentério, na derme, nos ligamentos elásticos, nas artérias, na cartilagem elástica, nos pulmões e na bexiga.

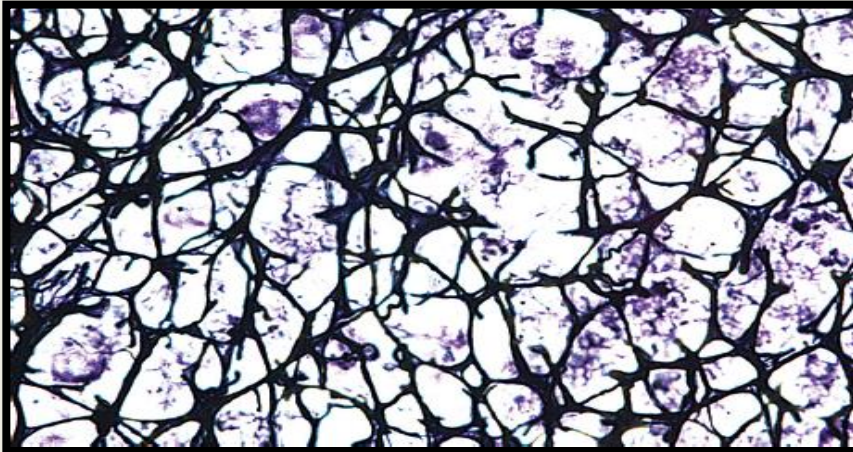


Mesentério:

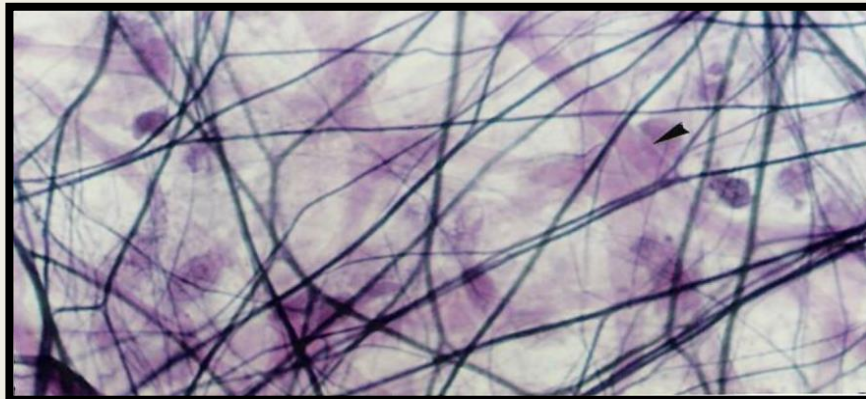
Fibras Colágenas (C) têm diferentes espessuras e trajeto ondulado

As fibras elásticas (E) são delgadas, retilíneas e ramificadas.

(Preparado total corado por picro-sirius + Weigert. Microscopia óptica. Aumento médio.)

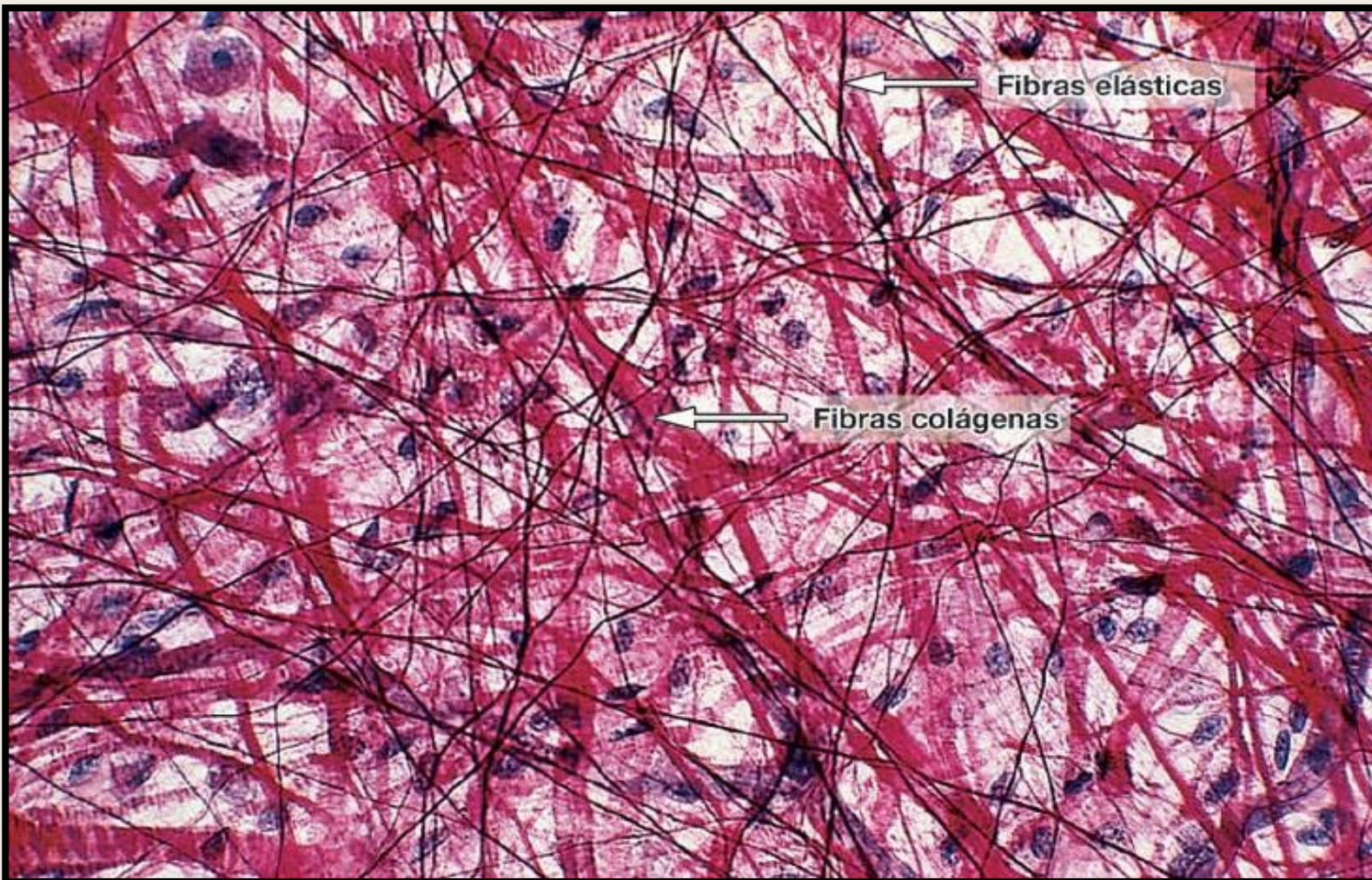


Fibras Reticulares: observadas em preto, formadas por colágeno tipo III, são delgadas e se associam para formar redes tridimensionais em cujos espaços se alojam células. (Impregnação metálica. Microscopia óptica. Aumento médio.)



Fibras Elásticas: distensão do mesentério, mostrando as. Coradas, seta são as fibras colágenas (Resorcina-fucsina. Objetiva de 40x (550x)) (T. Montanari)

Preparado total de mesentério de rato jovem mostrando que os feixes de fibras de **colágeno se coram em vermelho** pelo picrosirius; as **fibras elásticas**, coradas em escuro pela orceína, aparecem como **estruturas finas e retilíneas**. Ambos os tipos de fibras fornecem, respectivamente, **resistência e elasticidade** ao mesentério. (Médio aumento.)



■ PARTE NÃO FIBRILAR:

– Substância Fundamental Amorfa (SFA):

- **Glicosaminoglicanas:** ácido hialurônico (torna o tecido conjuntivo viscoso, dificultando o Ex. movimento de micro-organismos e metástases); condroitim sulfato, dermatam sulfato; heparam sulfato, heparina e queratam sulfato.
- **Proteoglicanas:** sinalização celular, se ligam a fatores de crescimento, aumentando ou inibindo a sua atividade. Ex. agrecam, versicam, decorim, biglicam, fibromodulina.
- **Proteínas de adesão:** ancora as células, permite a migração, estimula a proliferação, regula a diferenciação celular e influencia a transmissão de informações pela membrana plasmática. Ex. fibronectina (glicoproteína de adesão mais abundante no tecido Conjuntivo), condronectina e osteonectina.
- **Glicoproteínas**

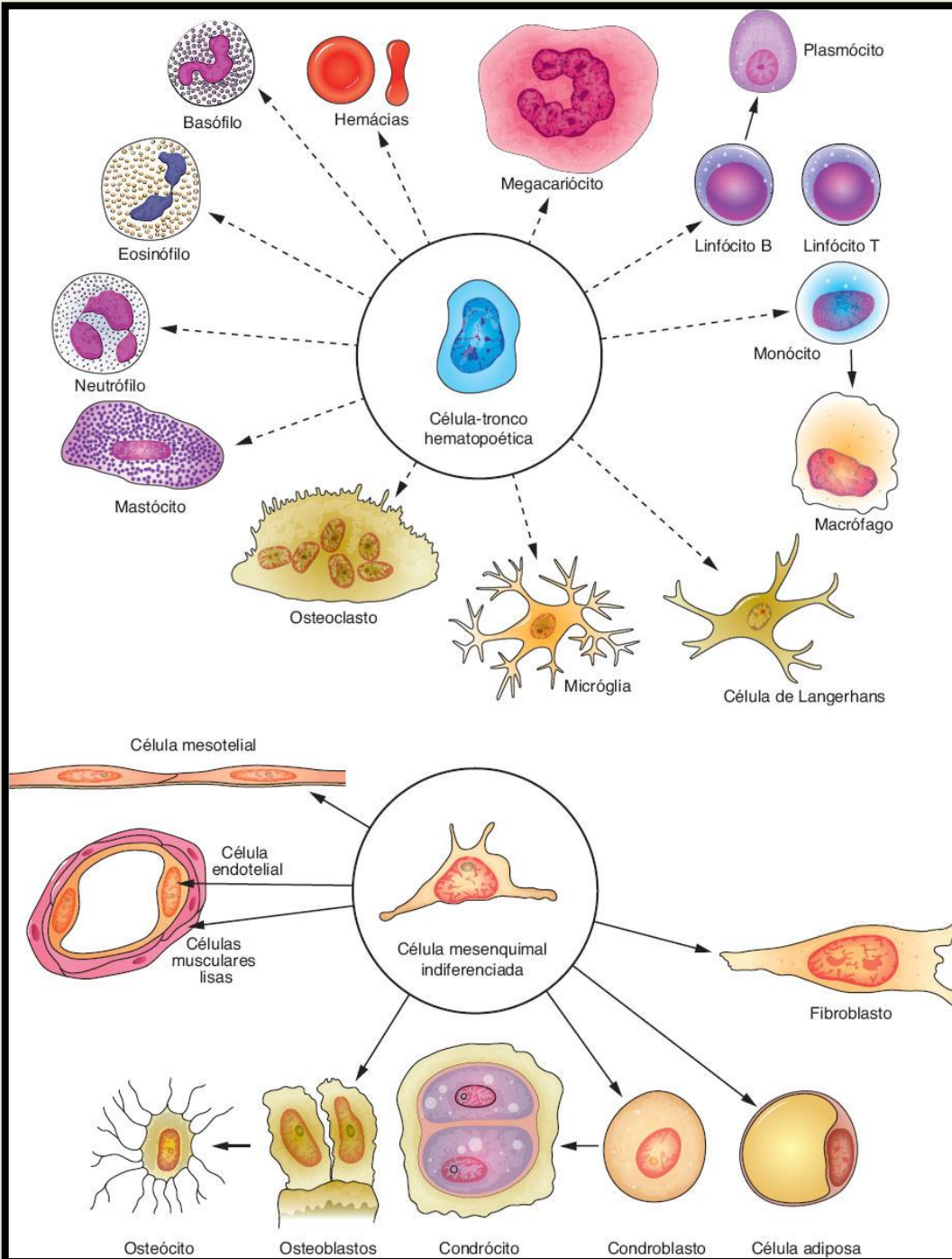
– *Essas macromoléculas formam várias interações umas com as outras, com as fibras e/ou com as células formando uma rede.*

■ As propriedades da matriz extracelular conferem a cada tipo de tecido conjuntivo suas características funcionais.

■ Além de proporcionar suporte estrutural ao tecido, a matriz extracelular regula o comportamento das células, influenciando:

- sua proliferação, diferenciação, migração, morfologia, atividade funcional e sobrevivência.

Células do Tecido Conjuntivo



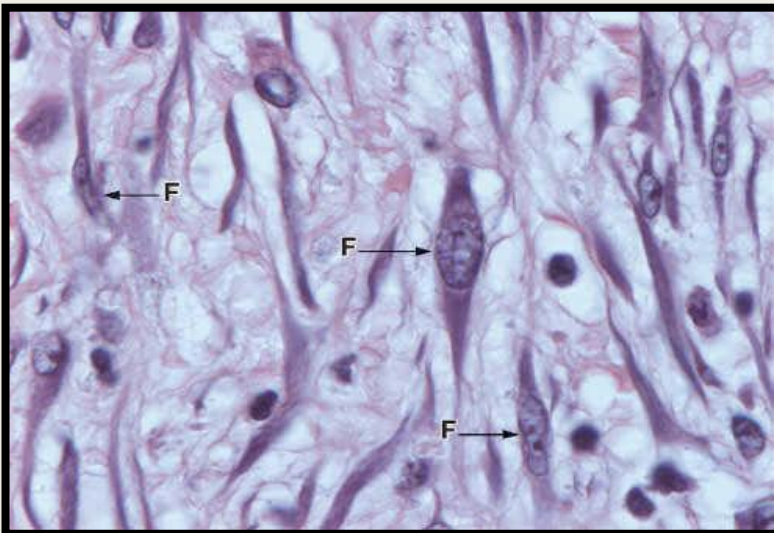
CÉLULAS DO TECIDO CONJUNTIVO

Funções das células do tecido conjuntivo.

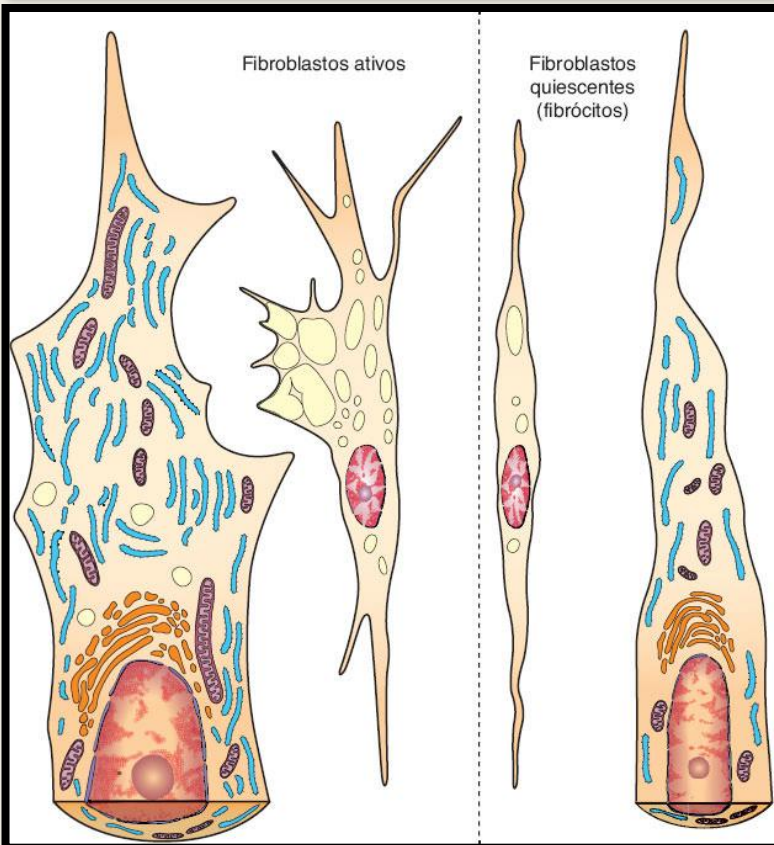
Tipo de célula	Funções mais representativas
Fibroblastos, condrócitos, osteócitos	Produção de moléculas da matriz extracelular (fibras e substância fundamental)
Plasmócito	Produção de anticorpos
Linfócitos (vários tipos)	Participação na resposta imunológica
Eosinófilo	Participação em reações alérgicas; destruição de parasitos; modulação da atividade dos mastócitos
Neutrófilo	Fagocitose de substâncias e organismos estranhos (bactérias)
Macrófago	Fagocitose de substâncias estranhas e bactérias; processamento e apresentação de antígenos; secreção de citocinas e fatores quimiotáticos que participam da inflamação
Mastócitos e basófilos	Liberação de moléculas farmacologicamente ativas; participação em reações alérgicas
Célula adiposa	Estocagem de gordura neutra; reserva de energia, produção de calor

Fibroblastos

- **Citoplasma:** abundante, com muitos prolongamentos. É basófilo graças à riqueza em retículo endoplasmático granuloso, e o complexo de Golgi é muito desenvolvido.
- **Núcleo:** Ovoide, grande e fracamente corado, com cromatina fina e nucléolo proeminente.
- Intensa atividade de síntese:
 - *sintetizam a proteína colágeno e a elastina, além de glicosaminoglicanos, proteoglicanos e glicoproteínas multiadesivas que farão parte da MEC.*
 - *Produzem os fatores de crescimento, que controlam a proliferação e a diferenciação celular.*
- **Fibrócitos:** são menores, mais delgados do que os fibroblastos e tendem a um aspecto fusiforme.
 - *Apresentam poucos prolongamentos citoplasmáticos, o núcleo é menor, mais escuro e mais alongado.*
 - *Citoplasma tem pouca quantidade de retículo endoplasmático granuloso, e o complexo de Golgi também é menos desenvolvido.*
 - *São metabolicamente quiescentes (em repouso).*



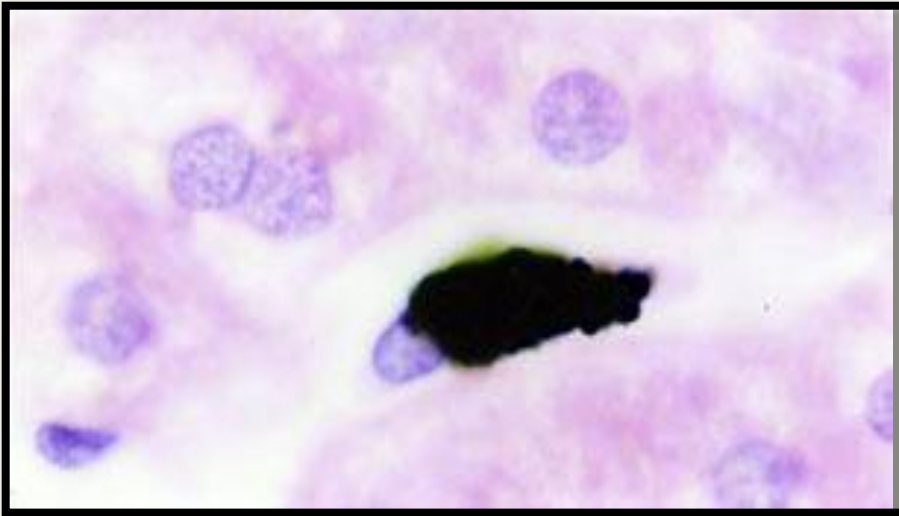
Corte histológico de tecido conjuntivo frouxo que mostra vários **fibroblastos** (F) ativos com núcleo grande, nucléolo evidente, citoplasma abundante e basófilo. Observe os inúmeros prolongamentos citoplasmáticos dos fibroblastos (setas), que se destacam entre as fibrilas finas de colágeno. (Hematoxilina-eosina [HE]. Médio aumento. Imagem obtida por T.M.T. Zorn.)



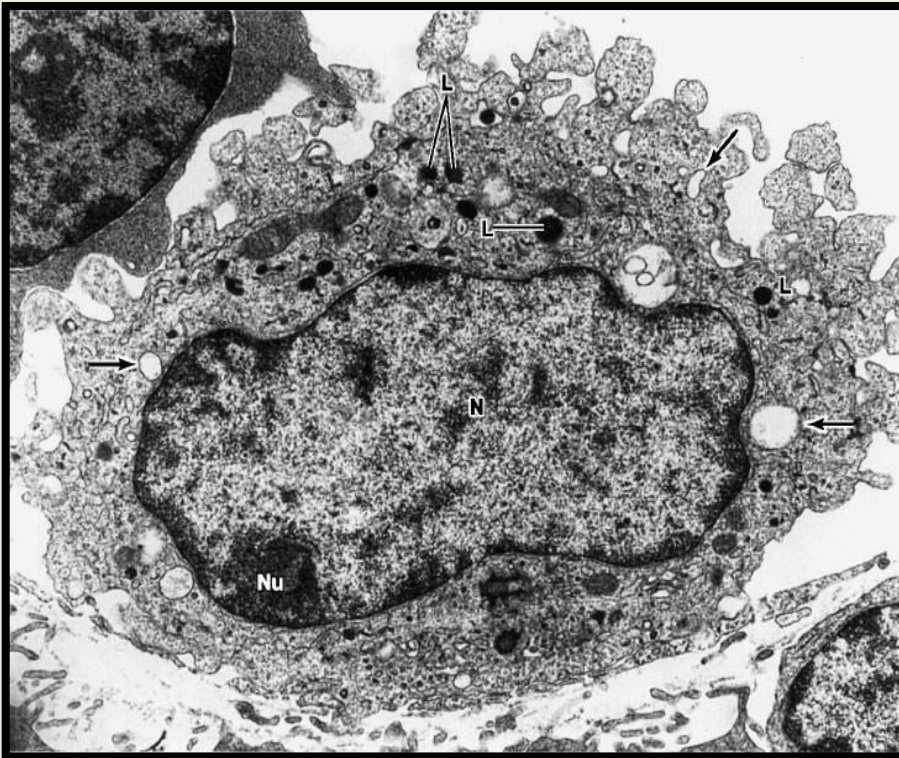
Desenho esquemático de fibroblastos ativos (esquerda) e **fibrócitos** (direita). Os fibroblastos (células que estão ativamente envolvidas na síntese de macromoléculas) são maiores e com maior quantidade de prolongamentos citoplasmáticos do que os fibrócitos. Eles também contêm retículo endoplasmático granuloso e complexo de Golgi mais bem desenvolvidos, além de mais mitocôndrias e gotículas de lipídios do que os fibrócitos, que são fibroblastos quiescentes.

Macrófagos

- Se originam dos monócitos que migraram do sangue para o tecido conjuntivo, duram dois a três meses.
- Apresentam uma superfície irregular com protrusões e reentrâncias, o que define sua grande atividade de pinocitose e fagocitose.
- **Citoplasma:** apresenta um complexo de Golgi bem desenvolvido, muitos lisossomos e um retículo endoplasmático granuloso proeminente.
- **Núcleo:** é ovoide ou com forma de rim e excêntrico.
- São capazes de fagocitar e digerir bactérias, restos celulares e substâncias estranhas:
 - *Secretam collagenase, elastase enzimas que degradam glicosaminoglicanos, facilitando a migração pela matriz extracelular.*
 - *Liberam ainda lisozima, que destrói a parede das bactérias.*



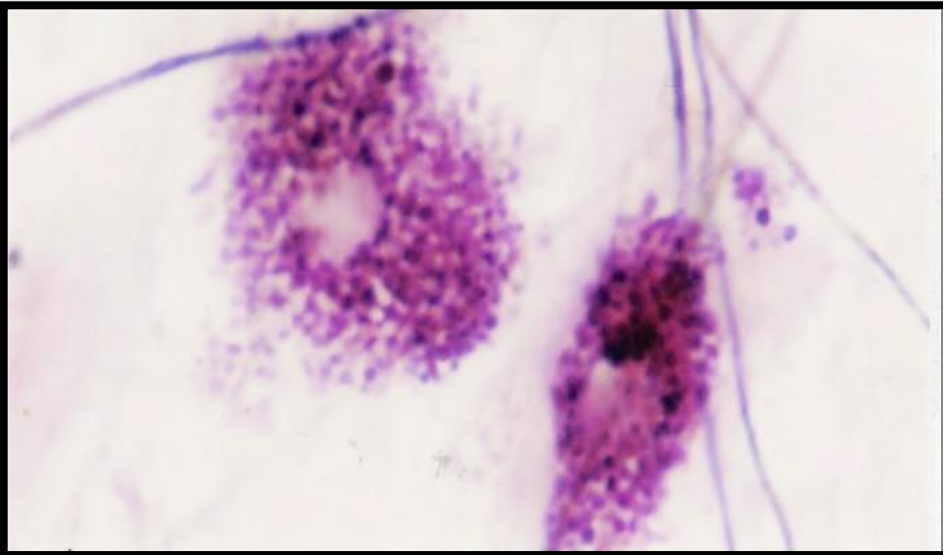
Macrófago do fígado (célula de Kupffer) que fagocitou partículas de nanquim.
(HE. Objetiva de 100x (1.373x)). T. Montanari.



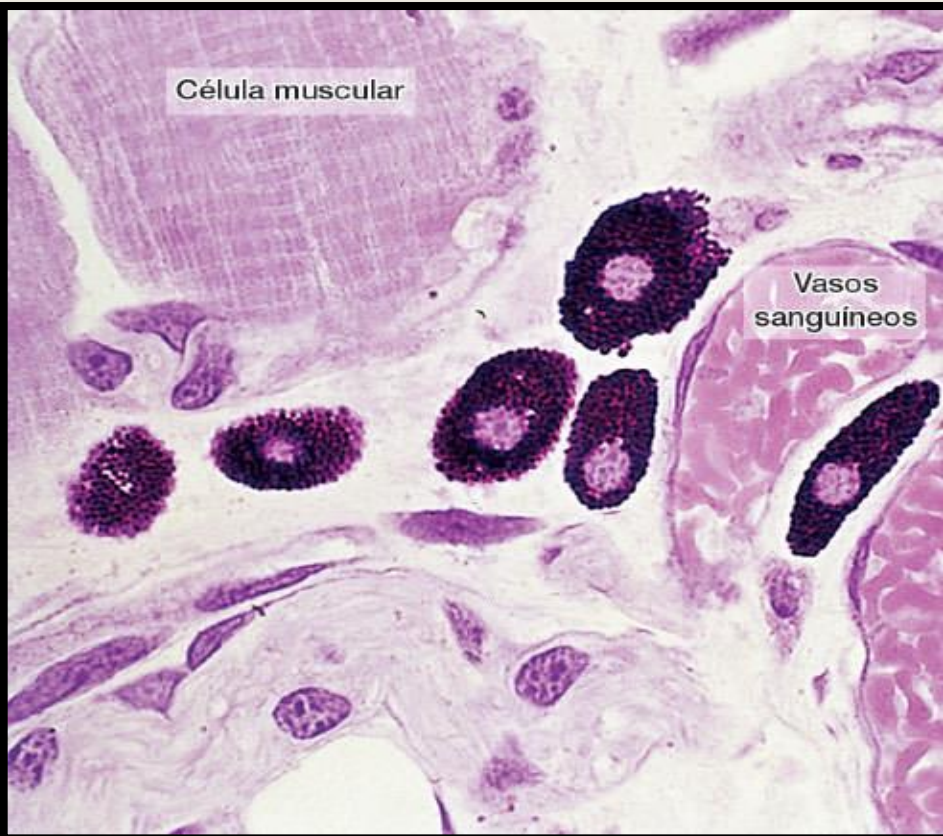
Micrografia eletrônica de um macrófago. Observe lisossomos secundários (L), núcleo (N) e nucléolo (Nu). As setas indicam vacúolos de fagocitose.

Mastócitos

- São células grandes (20 a 30 μm de diâmetro), ovoides, com núcleo esférico e central e citoplasma preenchido com grânulos basófilos, de 0,3 a 0,8 μm .
- A principal função dos mastócitos é estocar, em seus grânulos secretores, mediadores químicos da resposta inflamatória, como a **histamina**, que promove **aumento da permeabilidade vascular**, e os glicosaminoglicanos sulfatados, como a **heparina com ação anticoagulante**.
- Colaboram com as reações imunes e têm um papel fundamental na inflamação, nas reações alérgicas e nas infestações parasitárias.
 - *A superfície dos mastócitos contém receptores específicos para imunoglobulina E (IgE), produzida pelos plasmócitos.*
- Originam-se de células precursoras **hematopoiéticas** (produtoras de sangue) situadas na **medula óssea**.
 - *Esses mastócitos imaturos circulam no sangue, cruzam a parede de vênulas e capilares e penetram os tecidos, onde vão proliferar e se diferenciar.*

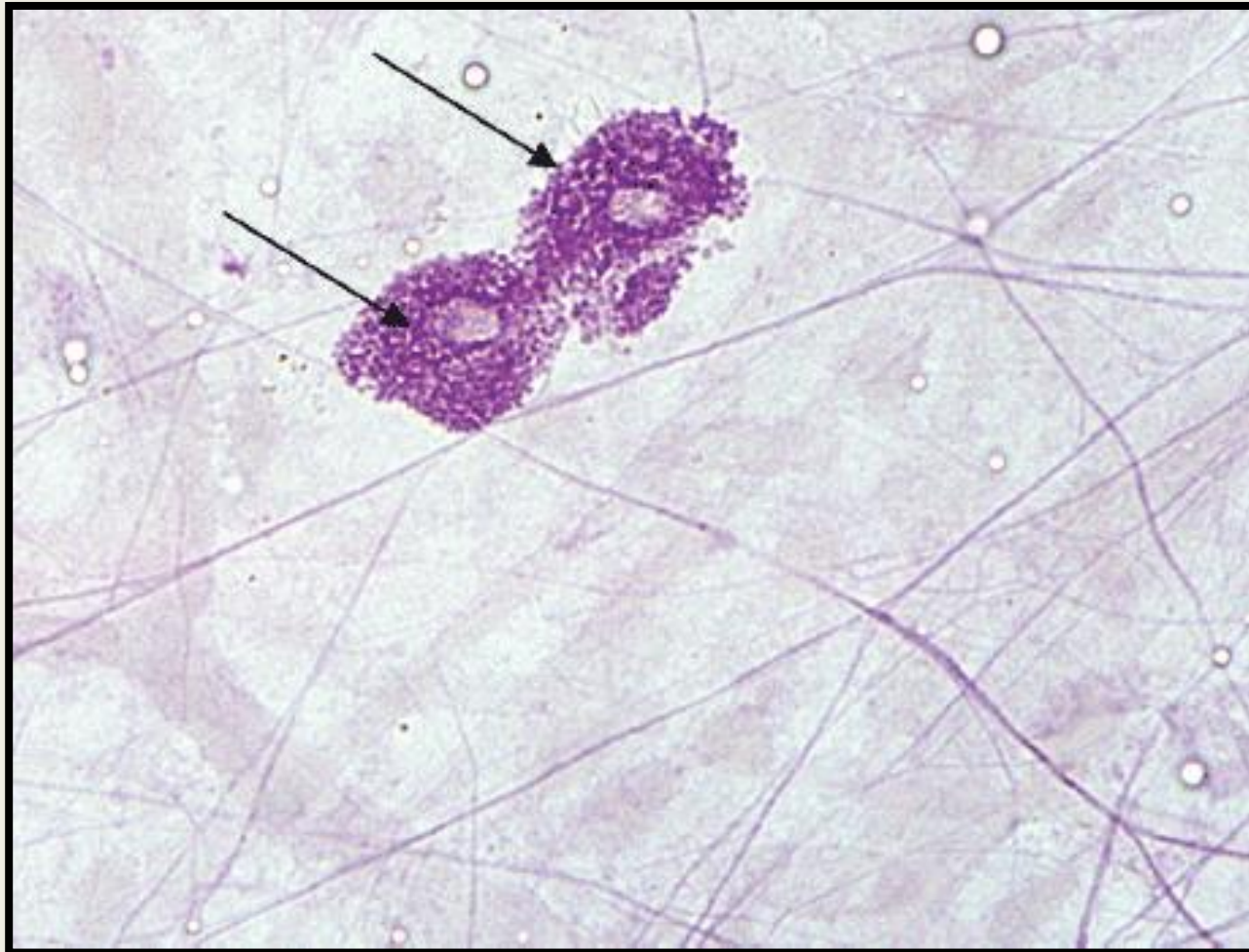


Mastócitos. Resorcina-fucsina.
Objetiva de
100x (1.373x). T. Montanari.



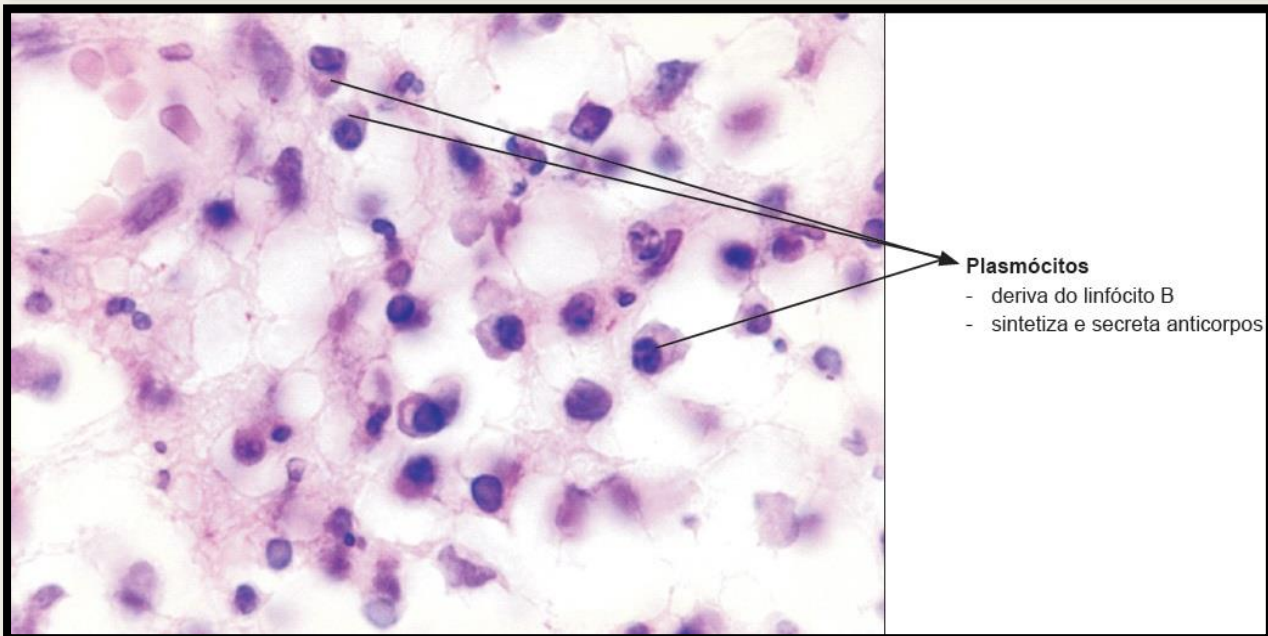
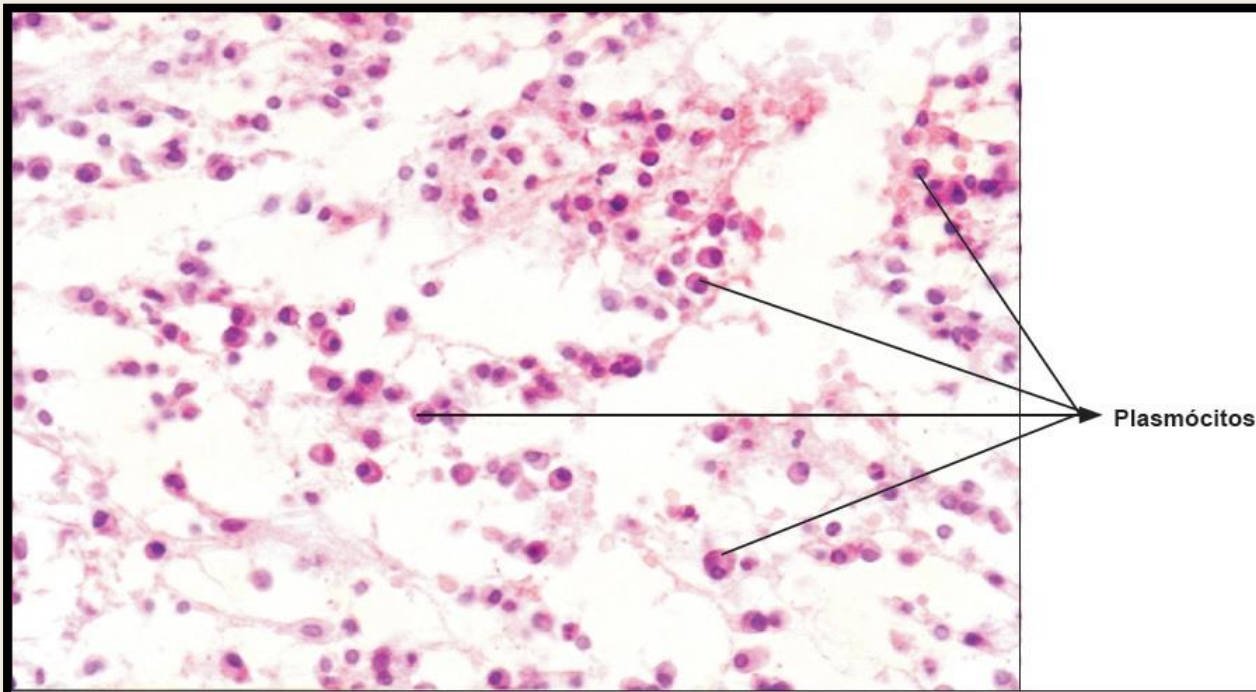
Corte histológico de língua de rato.
Observe vários mastócitos no tecido
conjuntivo que envolve as células
musculares e os vasos sanguíneos.
(Pararosanilina e azul de toluidina.
Médio aumento.)

As células granulosas observadas na figura são **mastócitos** (setas) do mesentério. Os filamentos delgados são fibras elásticas. (Weigert. Microscopia óptica. Aumento médio.)



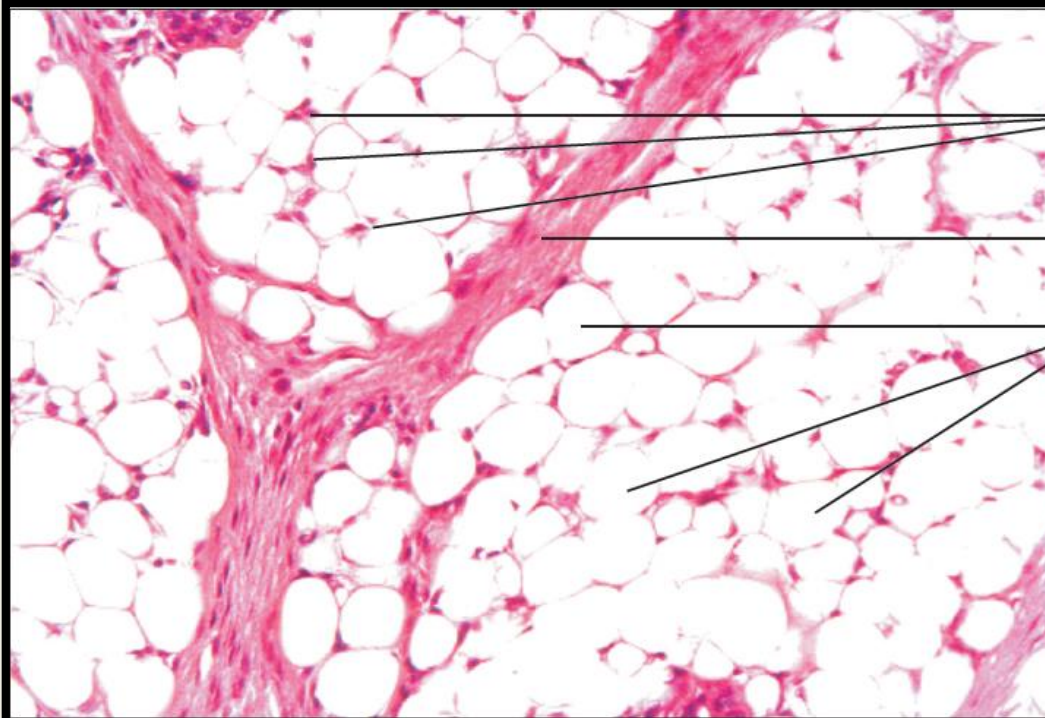
Plasmócitos

- Originam-se dos linfócitos B após entrarem em contato com o antígeno e produzem anticorpos, que são as imunoglobulinas (Ig), denominadas **gamaglobulinas**.
- São células grandes (10 a 20µm de diâmetro), ovoides, com núcleo esférico e excêntrico.
- O núcleo apresenta nucléolo bem desenvolvido e áreas de heterocromatina alternadas com eucromatina, lembrando raios de roda de carroça.
- O citoplasma é basófilo, devido à grande quantidade de retículo endoplasmático rugoso.
- São mais numerosos no tecido conjuntivo do tubo digestório, nos órgãos linfóides e em áreas de inflamação crônica.
- Função: sintetiza as imunoglobulinas.
 - *As imunoglobulinas são proteínas que constituem os anticorpos, tais como a IgA, IgG, IgM, IgE, etc.*



Células Adiposas

- Oriundas das células mesenquimais, são altamente diferenciadas e não sofrem mitose.
- São células esféricas, muito grandes, que armazenam gordura.
 - *Seu diâmetro é de cerca de 70µm em pessoas magras e*
 - *pode atingir 170 a 200µm em pessoas obesas.*
- As gotículas lipídicas aglutinam-se em uma grande vesícula que comprime o núcleo contra a periferia da célula.
- As células adiposas podem ser encontradas em pequenos grupos no tecido conjuntivo ou em grande quantidade, formando o tecido adiposo.
- Essas células transformam **carboidratos e proteínas** da dieta em **ácido graxo e glicerol** para serem armazenados no seu interior sob a forma de **triglicerídeos**.
- As células adiposas **uniloculares** estão relacionadas basicamente à **reserva de gordura**, já as **multiloculares** estão relacionadas à **produção de calor**.



→ Núcleos de células adiposas

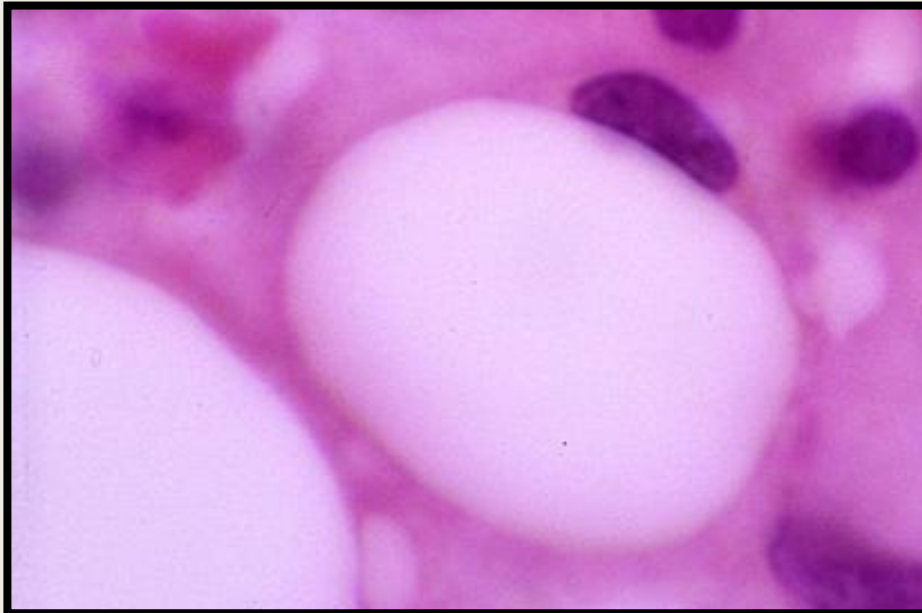
→ Septo de tecido conjuntivo denso

→ Células adiposas de tecido unilocular

Tecido adiposo

- o processamento extraiu a gordura
- o conjunto de células vazias constitui o tecido adiposo em "imagem negativa"

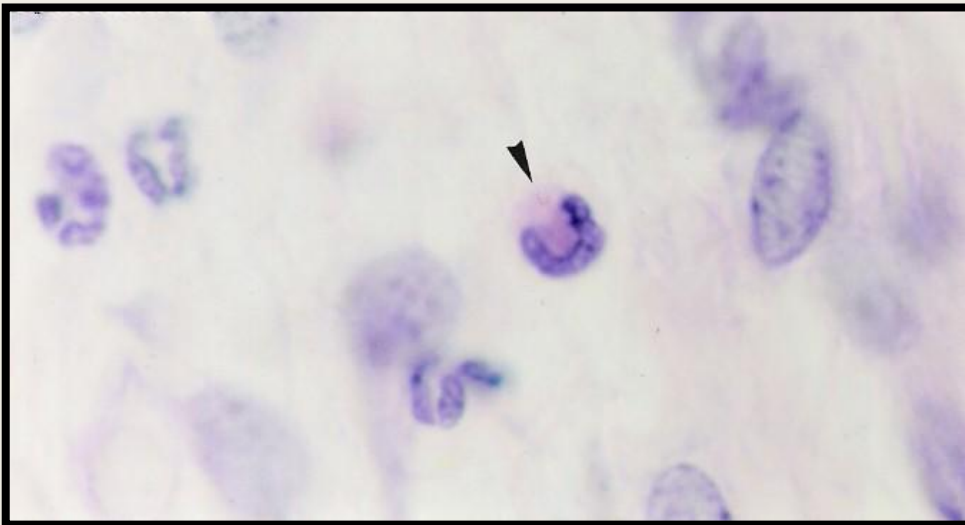
Fonte: GLEREAN, Álvaro, SIMÕES, Manuel Jesus. Fundamentos de Histologia. Santos, 09/2013



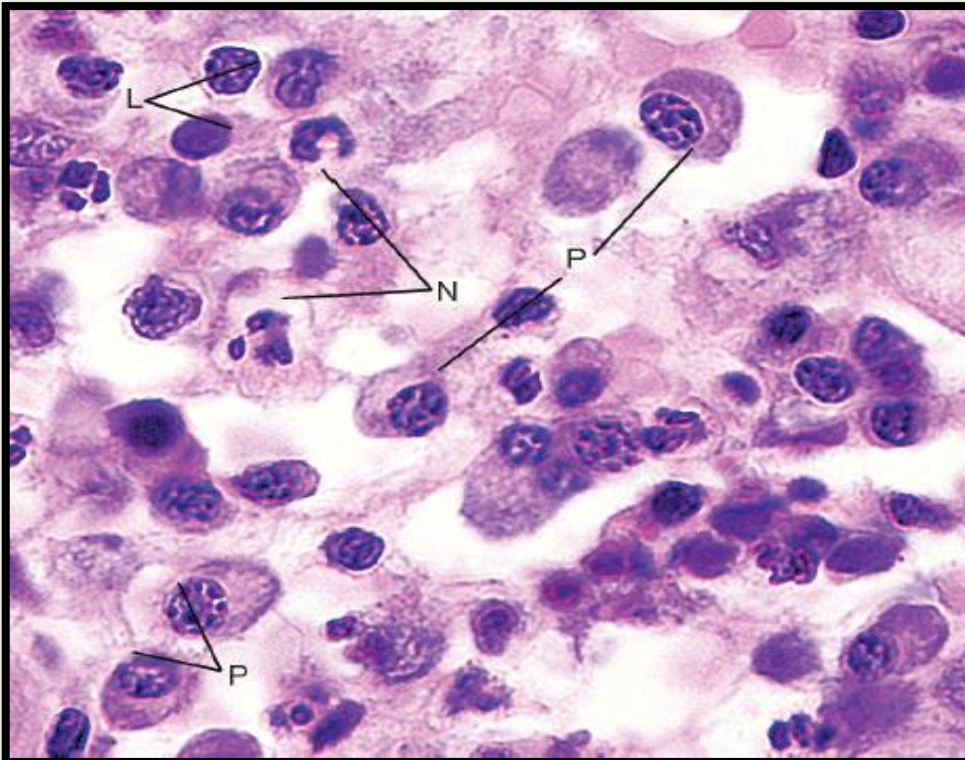
Célula adiposa. HE. Objetiva de 100x

Linfócitos

- São células esféricas de tamanho diverso.
- Os menores linfócitos medem cerca de 7 μm de diâmetro, semelhante ao tamanho de uma hemácia.
- **Núcleo:** Esférico possui cromatina densa e ocupa quase todo o volume da célula.
- **Citoplasma:** se resume a uma pequena faixa basófila clara em torno do núcleo.
- **Função:** Exerce papel preponderante na resposta imunológica, pois tem a capacidade de reconhecer especificamente os antígenos e promover uma reação a esses antígenos.
- Os linfócitos são dotados de **grande mobilidade** e muitos **circulam permanentemente** entre vários tecidos e órgãos do corpo, utilizando os **sistemas sanguíneo e linfático**.



Leucócitos (). HE. Objetiva de 100x(1.373x). T. Montanari.



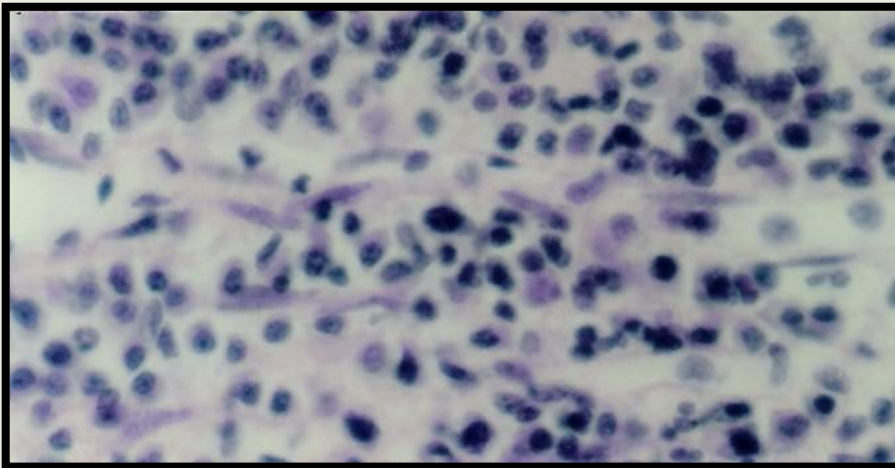
Células transientes do tecido conjuntivo em um infiltrado inflamatório formado por:
linfócitos (L);
neutrófilos (N), um em bastonete e um segmentado;
e plasmócitos (P).
(H&E. Microscopia óptica. Aumento médio.)

CLASSIFICAÇÃO DO TEC. CONJUNTIVO

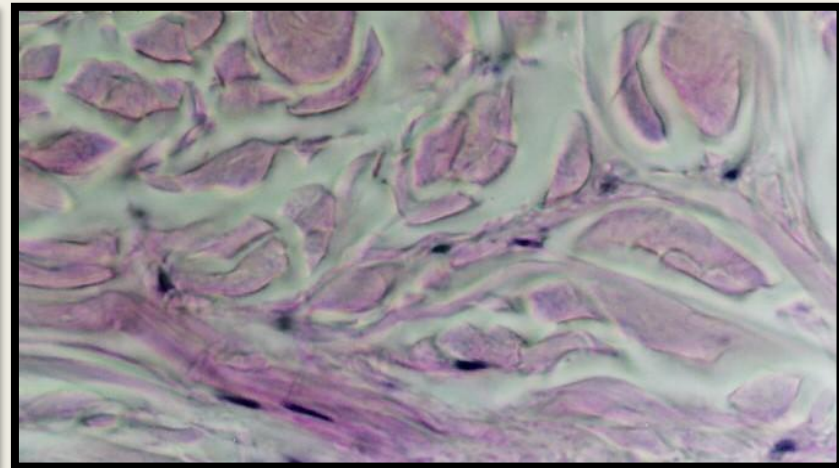
- Segundo a composição de células e de matriz extracelular, o tecido conjuntivo é classificado em:
 - *Tecido Conjuntivo Frouxo*
 - *Tecido Conjuntivo Denso*
 - **Modelado**
 - **Não modelado**
 - *Tecido Elástico*
 - *Tecido Reticular (Linfoide)*
 - *Tecido Mucoso*
 - *Tecido Adiposo*
 - *Tecido Cartilaginoso*
 - *Tecido Ósseo*
 - *Tecido Mieloide (Hematopoético)*
 - *Tecido Sanguíneo.*

- Quando ocorre equilíbrio entre células e matriz extracelular:
 - Tecido Conjuntivo Frouxo.
- Quando ocorre predomínio de células:
 - Tecido Adiposo (predominância de adipócitos);
 - Tecido Sanguíneo (predomínio de células sanguíneas);
 - Tecido Hematopoiético (predomínio das células precursoras sanguíneas);
- Quando ocorre predomínio da matriz extracelular:
 - Tecido Conjuntivo Mucoso (predomínio de substância amorfa; ex.: cordão umbilical);
 - Tecido Conjuntivo Denso (predomínio de fibras colágenas);
 - **Modelado:** as fibras colágenas estão organizadas em uma mesma direção – ocorre em tendão, ligamentos, aponeuroses e córnea;
 - **Não modelado:** as fibras colágenas se encontram dispostas em várias direções, sem organização fixa – ocorre na derme, bainha dos nervos e cápsulas de órgãos.
 - Tecido Reticular: fibras reticulares; forma o arcabouço de vários órgãos, Ex. medula óssea, linfonodos, baço e fígado;
 - Tecido Elástico: fibras elásticas, presente em vasos sanguíneos, no ligamento amarelo da coluna vertebral.

- Quando a matriz extracelular apresenta características próprias:
 - Tecido Ósseo: matriz extracelular calcificada.
 - Tecido Cartilaginoso: matriz extracelular com alta concentração de polissacarídeos que formam um gel firme.

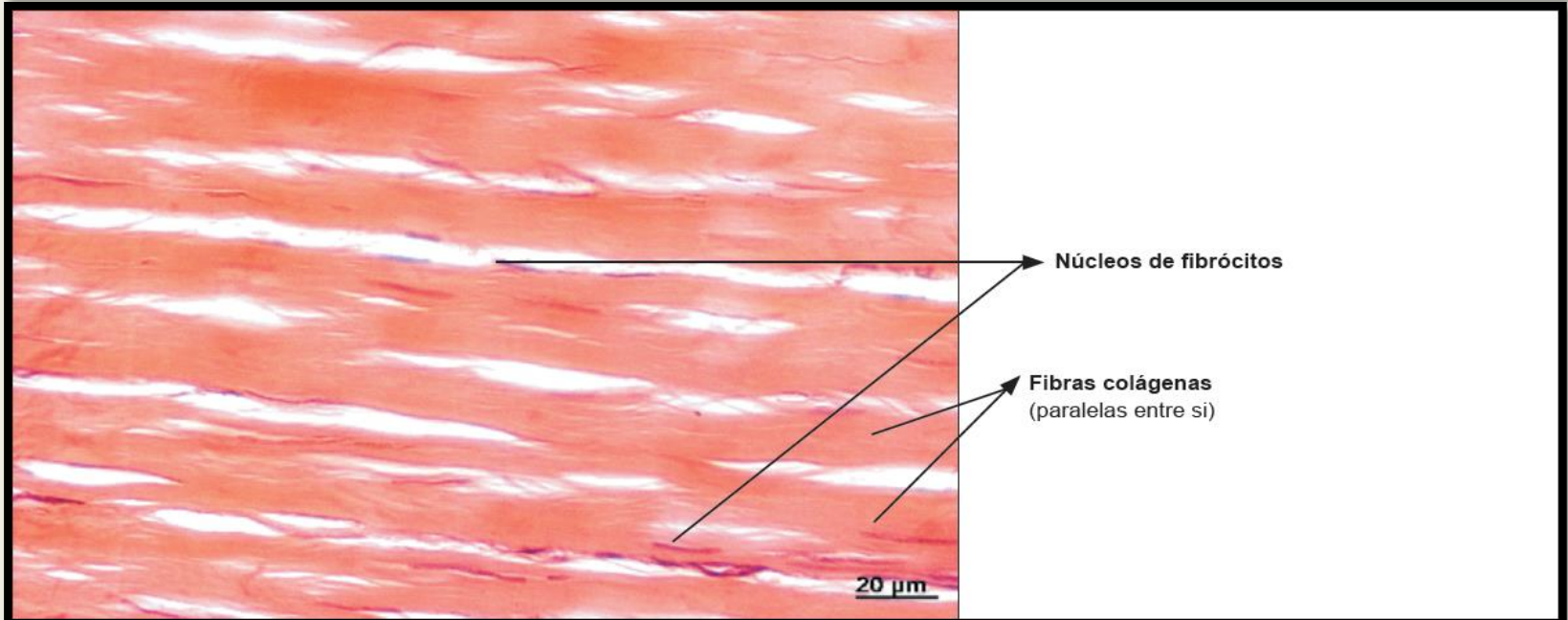
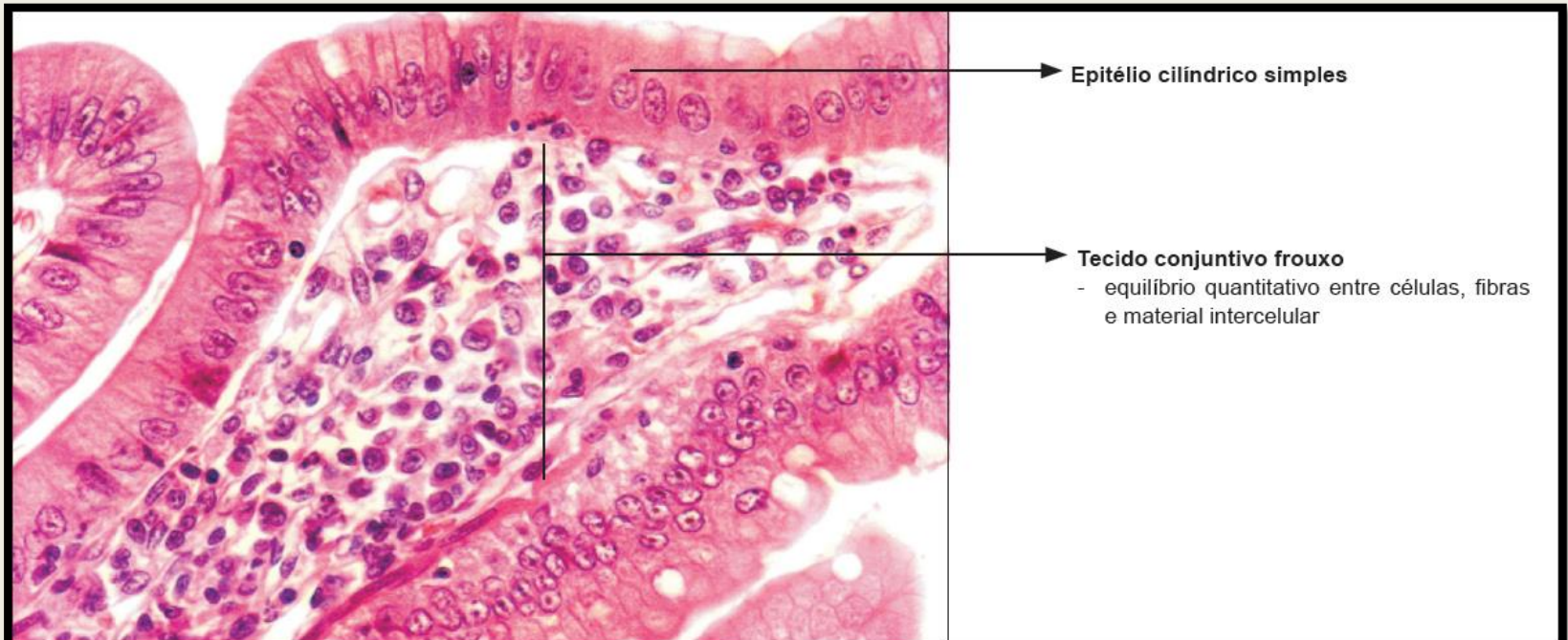


Tecido conjuntivo frouxo do intestino. HE. Objetiva de 40x (550x).



Corte do tecido conjuntivo denso não modelado da derme, onde são observados os feixes de fibras colágenas em diferentes direções e núcleos de fibroblastos. HE. Objetiva de 40x (550x).

Fonte: T. Montanari



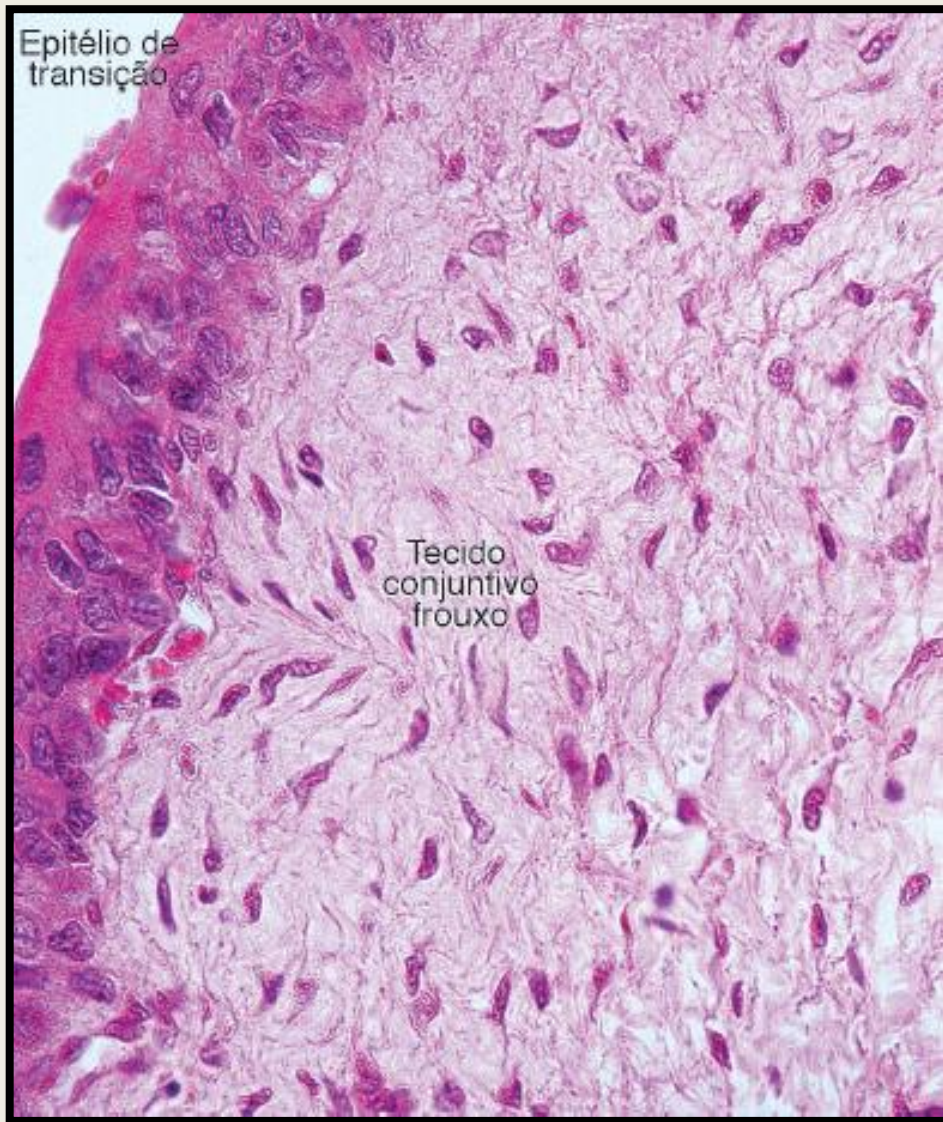
TECIDO CONJUNTIVO FROUXO

■ Componentes:

- **Células:** mesenquimais, fibroblastos, macrófagos, mastócitos, plasmócitos, leucócitos e células adiposas, e riqueza em matriz extracelular:
- **Fibras:** colágenas, elásticas e reticulares:
 - As fibras dispõem-se frouxamente, de maneira que o tecido fica flexível. É pouco resistente às trações.
- **Substância fundamental:** MEC, viscosa de difícil penetração por microrganismos.

■ Ocorrência: Subjacente ao epitélio, entre órgãos, tecidos e unidades secretoras de glândulas.

■ Funções: inerva e nutre órgãos e tecidos avascularizados, como o epitélio; armazena água e eletrólitos atraídos pelos glicosaminoglicanos, e tem um papel na defesa, pois contém macrófagos, mastócitos, plasmócitos e leucócitos.



Tecido conjuntivo frouxo composto de muitas células e poucas fibras, situado abaixo de um epitélio de transição na bexiga. (H&E. Microscopia óptica. Aumento médio.)

TECIDO CONJUNTIVO DENSO

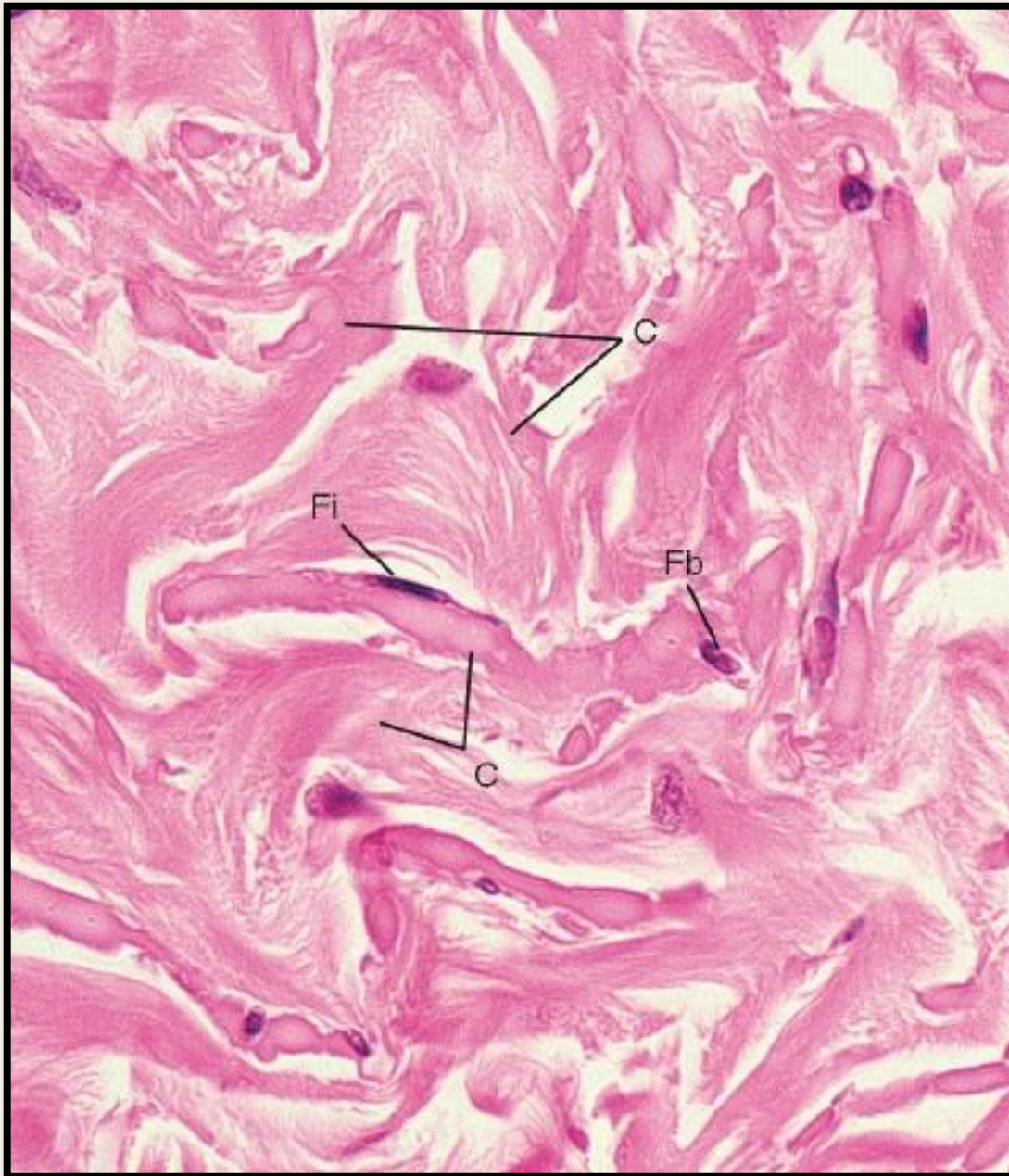
■ Componentes:

- Rico em fibras colágenas, Fibras elásticas.
- Substância fundamental presentes, porém em quantidades menores.
- Células: esparsas, e o principal tipo existente é o fibroblasto, produtor das fibras.

■ Funções: resistência às forças de tração e ao estiramento;

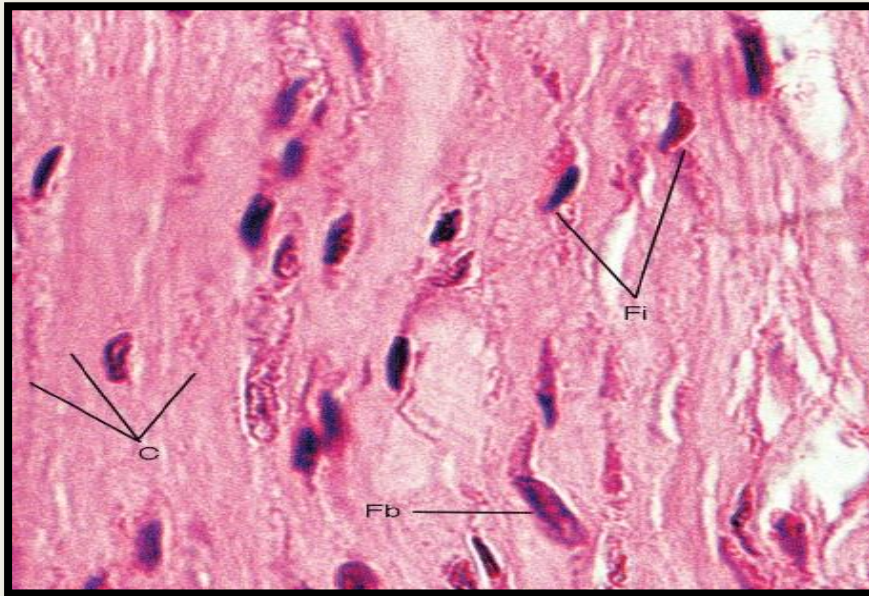
■ Classificação:

- **Tecido Conjuntivo Denso Modelado**: As fibras colágenas estão paralelas, em resposta à tração exercida em um determinado sentido. Ex.: em tendões que inserem os músculos aos ossos, e ligamentos, que unem os ossos entre si.
- **Tecido Conjuntivo Denso não Modelado**: As fibras colágenas foram dispostas em diferentes direções, dando ao tecido resistência às trações exercidas em qualquer sentido. Ex.: na derme, em cápsulas de órgãos e na submucosa do sistema digestório.

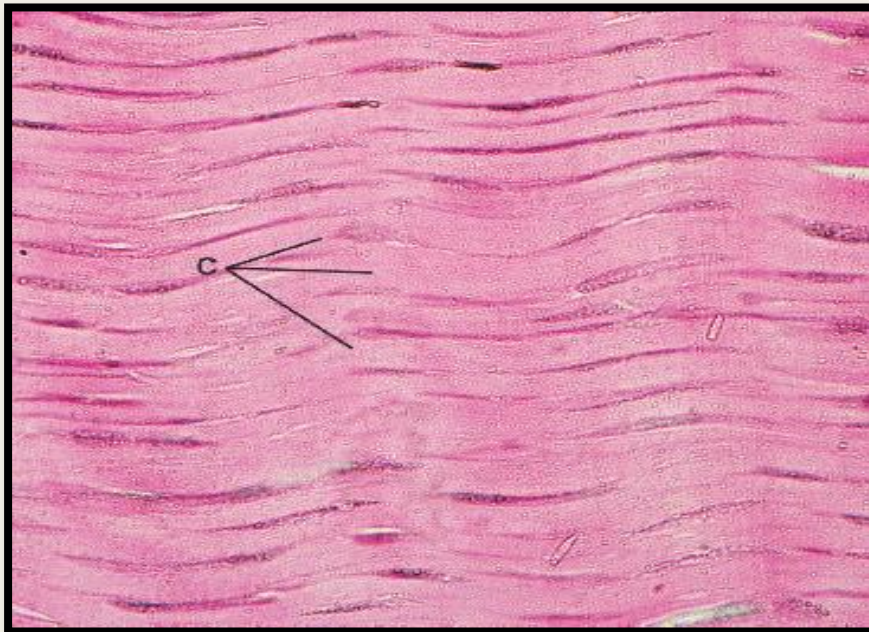


Tecido Conjuntivo Denso Não Modelado

tem fibras colágenas (C) de trajeto tortuoso e arranjadas em várias direções.

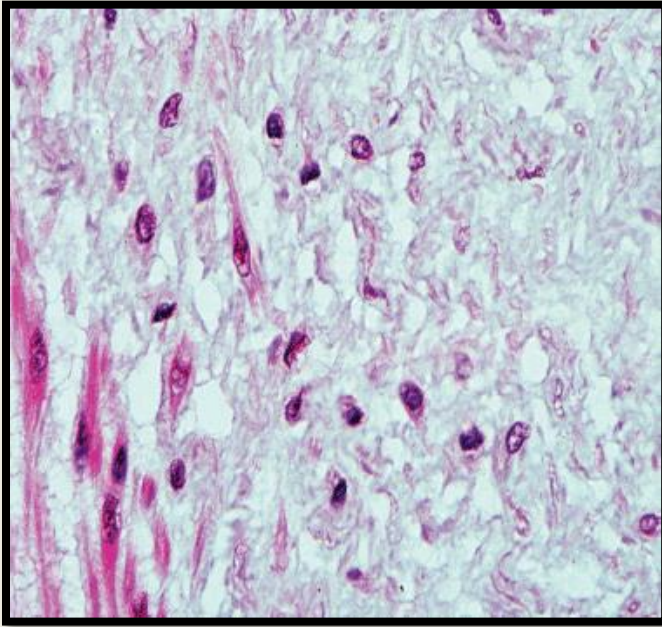


O tipo chamado **Tecido Conjuntivo Denso Modelado** tem fibras colágenas (C) paralelas. As células são fibroblastos com núcleo claro e oval (Fb) e fibrócitos (Fi) com núcleos delgados e alongados. (H&E. Microscopia óptica. Aumento médio.)



Tendão formado por tecido conjuntivo denso modelado, cujas espessas fibras colágenas (C) se arranjam paralelamente. Os núcleos situados entre as fibras pertencem a fibroblastos. (H&E. Microscopia óptica. Aumento pequeno.)

No Tecido Conjuntivo Mucoso



Fonte: ABRAHAMSOHN, Paulo. Histologia. Guanabara Koogan, 07/2016. Pág. 82.

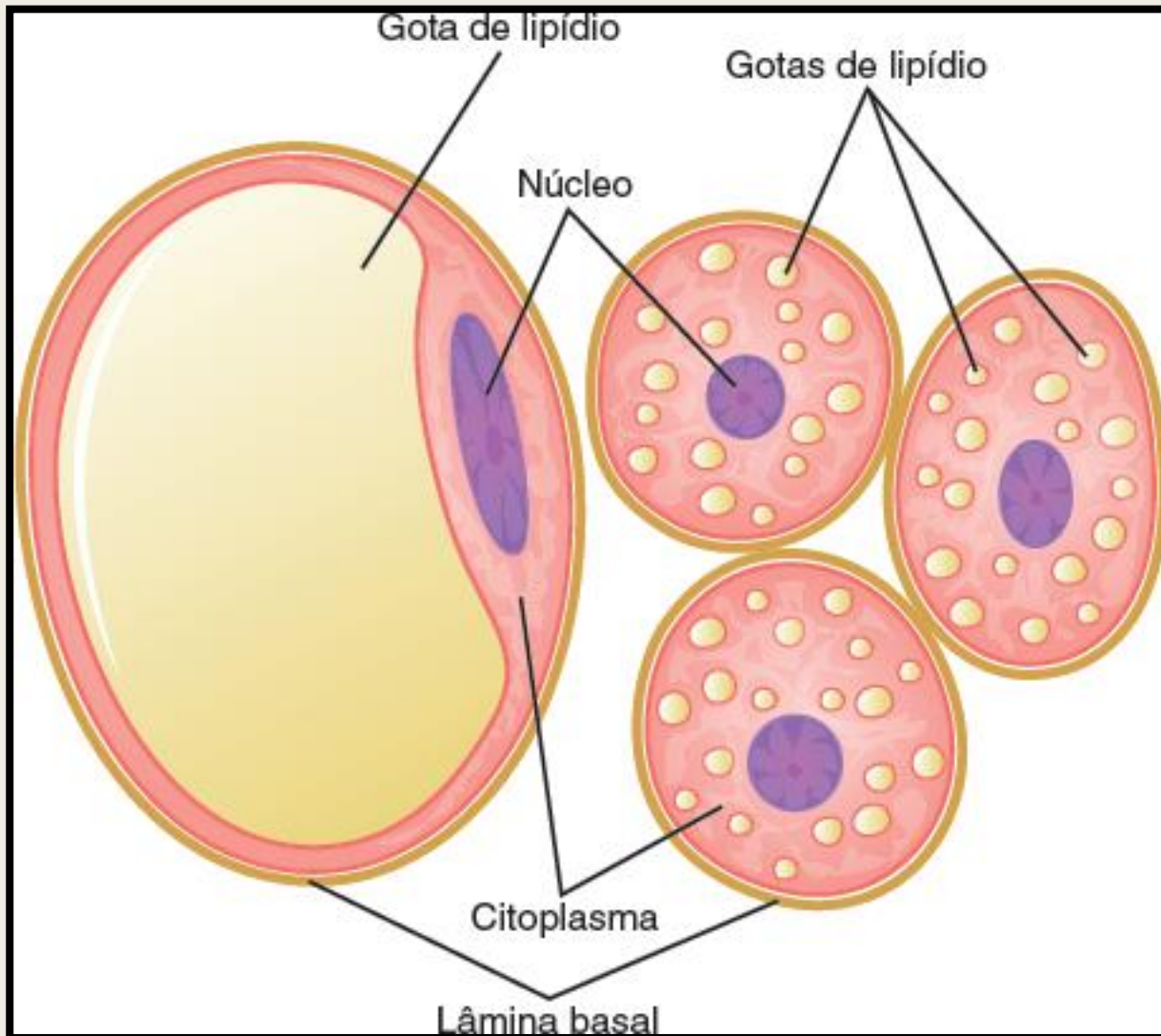
- **Origem:** do mesoderma extraembrionário
- **Ocorrência:** Cordão umbilical.
- **Constituição:**
 - **Matriz:** Geleia de Wharton (ácido hialurônico), é constituída poucas fibras colágenas delgadas.
 - **Células:** com morfologia de fibroblastos ou células mesenquimais.

O **Tecido Conjuntivo Mucoso** presente no cordão umbilical tem sua matriz extracelular formada quase exclusivamente por substância fundamental e escassas fibras. (H&E. Microscopia óptica. Aumento médio.)

TECIDO ADIPOSEO

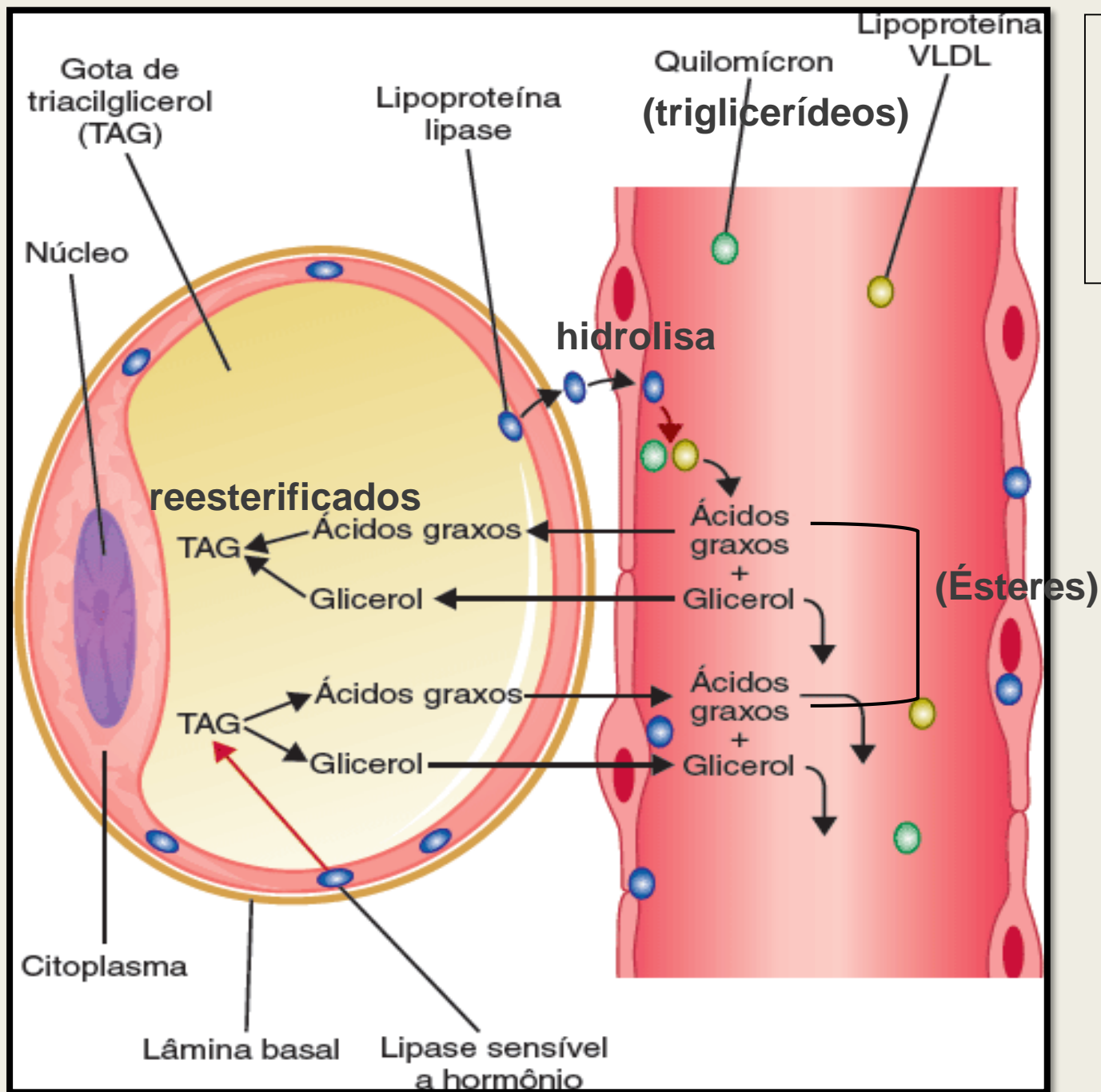
- **Componentes:** É composto pelas células adiposas, que acumulam lipídeos no citoplasma presas em uma malha de fibras reticulares.
- **Classificação:**
 - **Dependendo da conformação de seu depósito lipídico**
 - **Tecido adiposo unilocular**, no qual a maioria das células apresenta uma grande gota de lipídios no citoplasma.
 - **Tecido adiposo multilocular**, no qual a maioria das células apresenta várias gotículas lipídicas no citoplasma.
 - **Dependendo das suas características morfológicas, metabólicas, fisiológicas e da sua distribuição anatômica**
 - **Tecido adiposo amarelo:** (tecido adiposo branco), constituído predominantemente por tecido adiposo unilocular. A cor deriva de pigmentos dissolvidos nas gotas de lipídios, como, por exemplo, caroteno obtido da dieta
 - **Tecido adiposo pardo:** (marrom), constituído predominantemente por tecido adiposo multilocular, distribuído principalmente nas regiões da cintura escapular e pélvica. É encontrado em maior quantidade em animais que passam por hibernação.

Os adipócitos uniloculares e multiloculares têm morfologia muito característica, pois nos primeiros o citoplasma forma um delgado anel na periferia celular para dar lugar a uma grande gota lipídica. Nos adipócitos multiloculares, as gotículas estão dispersas no citoplasma.



Tecido Adiposo Unilocular

- Suas células são muito grandes, esféricas quando isoladas, mas tornam-se poliédricas pela compressão recíproca. As várias **gotículas lipídicas** unem-se em uma **grande vesícula** que comprime o núcleo contra a periferia da célula.
- As **células adiposas** contêm **numerosas vesículas de pinocitose**, que **internalizam os lipídios** provenientes da **alimentação**, trazidos pela corrente sanguínea.
- A **reesterificação** em triglicerídeos ocorre no **retículo endoplasmático liso**. Quando necessário, os triglicerídeos são hidrolisados em ácidos graxos e glicerol, os quais são liberados para a corrente sanguínea.
- A **cor** desse tecido varia entre o **branco e o amarelo-escuro**, dependendo do acúmulo de **carotenos** provenientes da dieta.
- Ocorre **subjacente à pele, na hipoderme**, onde evita a perda excessiva de calor (isolamento térmico) e absorve impactos, Preenche os espaços entre tecidos e órgãos,



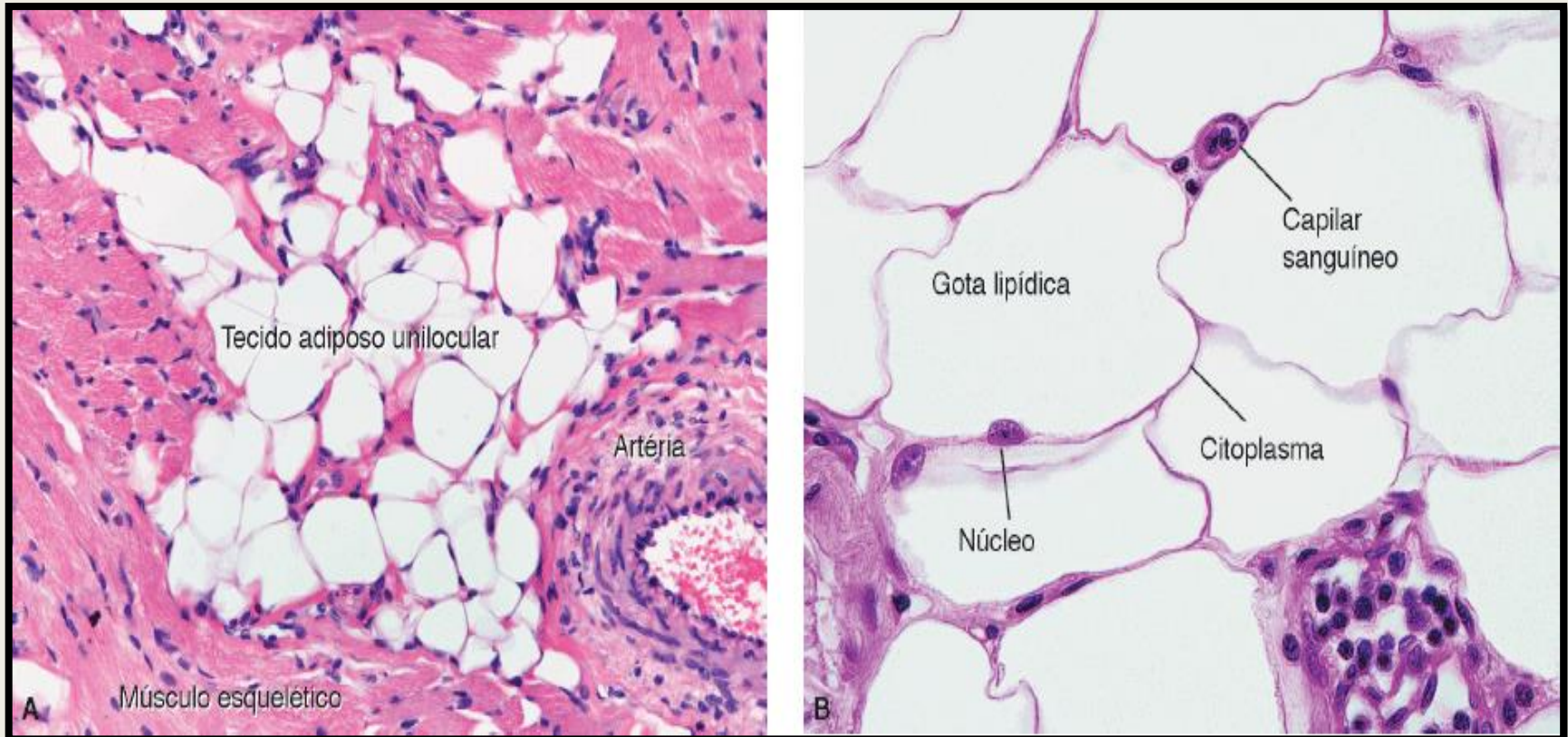
Mecanismos de transporte de triacilglicerol (TAG) entre um capilar sanguíneo e um adipócito unilocular.

Tecido adiposo unilocular ou gordura amarela.

A. Conjunto de adipócitos no interior da língua.

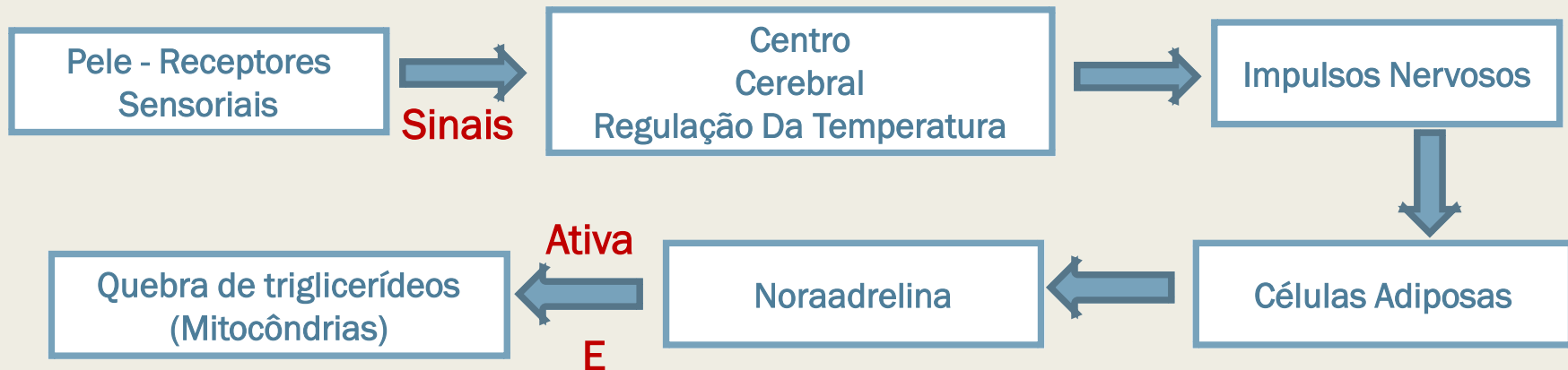
B. Detalhe de adipócitos.

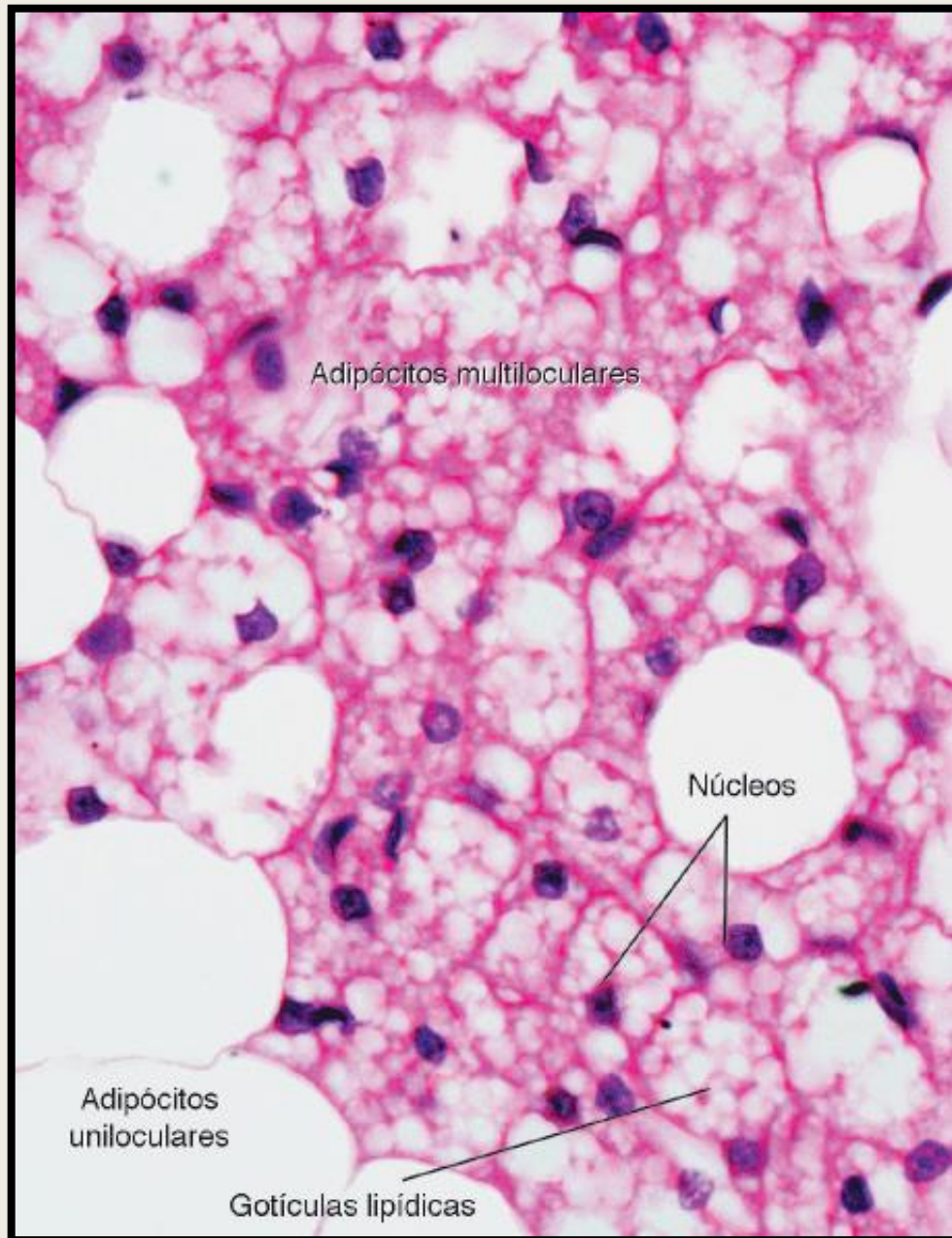
(H&E. Microscopia óptica. A, Aumento pequeno. B, Aumento médio.)



Tecido Adiposo Multilocular

- As células são menores que as do tecido adiposo unilocular, medindo até 60µm. São geralmente poligonais, com núcleo central, muitas mitocôndrias e pequenas gotículas de lipídios.
- A denominação multilocular está relacionada com a presença de várias gotículas lipídicas.
- A cor parda ou castanha desse tecido, quando observado macroscopicamente, é dada pela rica vascularização e pelos citocromos das mitocôndrias.
- É especializado na produção de calor (termogênese sem tremores). Ele é mobilizado se o indivíduo é exposto ao frio.
- Presente em grande quantidade nos animais hibernantes, na região do pescoço, nos ombros, e parte superior das costas, em torno dos rins, da aorta e do mediastino.





Tecido Adiposo Multilocular, também chamado gordura parda. Formado por células adiposas com núcleo central e inúmeras gotículas de lipídios. No canto esquerdo inferior há adipócitos uniloculares.
(H&E. Microscopia óptica. Aumento médio.)

TECIDO CARTILAGINOSO

■ Características:

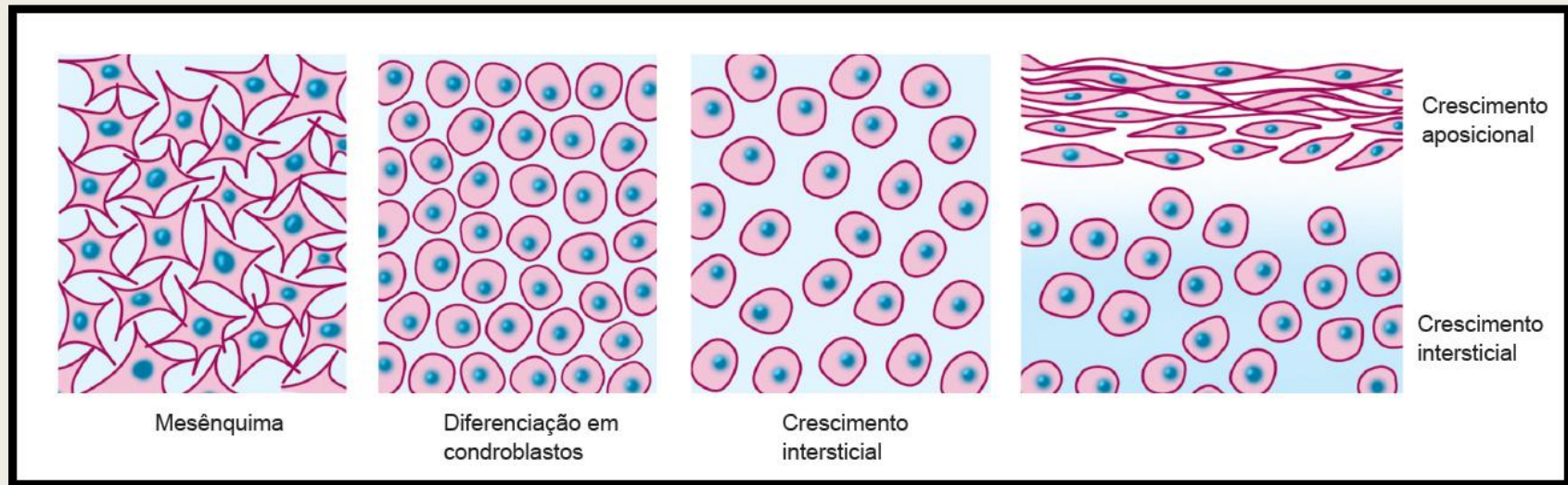
- A cartilagem apresenta a matriz firme, porém flexível, o que confere resistência a tensões mecânicas.
- Possui grande concentração de matriz, e células especializadas que nela ficam aprisionadas.
- É um tecido avascular depende dos nutrientes que se difundem pela sua matriz, oriundos dos vasos sanguíneos do tecido conjuntivo que envolve a cartilagem, denominado **pericôndrio**, ou no caso das **articulações, do líquido sinovial**.
- Não apresenta vasos linfáticos, não é sede de metástases.
- Não apresenta nervos, não apresenta receptores para a dor.
 - Os receptores da dor e os mecanorreceptores localizam-se nos ligamentos e nas cápsulas articulares.

■ Funções da Cartilagem:

- Sustentação
- Amortecimento
- Crescimento ósseo: **disco epifisário**. As células desta região apresentam grande concentração de **receptores para hormônios de crescimento e sexuais**.

■ Origem: Mesênquima.

- Durante a diferenciação, as **células mesenquimais** tornam-se **arredondadas**, e as organelas relacionadas à síntese e secreção de proteínas de exportação se desenvolvem.
- Após a diferenciação das células mesenquimais, estas iniciam a produção da **matriz cartilaginosa** e são denominadas **condroblastos**.
- À medida que os condroblastos produzem a matriz da cartilagem e são envolvidos por ela, recebem o nome condrócitos.
- As células mesenquimais adjacentes ao tecido cartilaginoso formam uma membrana denominada pericôndrio.



- **Células:** São os condroblastos (indiferenciadas) e os condrócitos (diferenciadas).
 - **Condroblastos:** são células, com pequenas projeções que aumentam a superfície, facilitando as trocas com o meio. Possuem núcleo grande, com nucléolo proeminente e citoplasma basófilo, devido ao retículo endoplasmático rugoso desenvolvido por sintetizar as proteínas da matriz, ou claro e vacuolizado pela presença de glicogênio e lipídios.
 - **Condrócitos:** são mais esféricos, mas a sua superfície também é irregular. Exibem núcleo ovoide, predominantemente eucromático, retículo endoplasmático rugoso e Golgi bem desenvolvidos, implicados na síntese proteica e glicídica. Há poucas mitocôndrias, o que reflete a obtenção de energia a partir da glicólise anaeróbica. Possuem ainda gotículas lipídicas e agregados de glicogênio.
- **Matriz Cartilaginosa:** consiste em fibrilas colágenas (colágeno do tipo II), fibras elásticas e/ou fibras colágenas (colágeno do tipo I), agregados de proteoglicanas e ácido hialurônico e glicoproteínas de adesão.

Tipos de Cartilagem

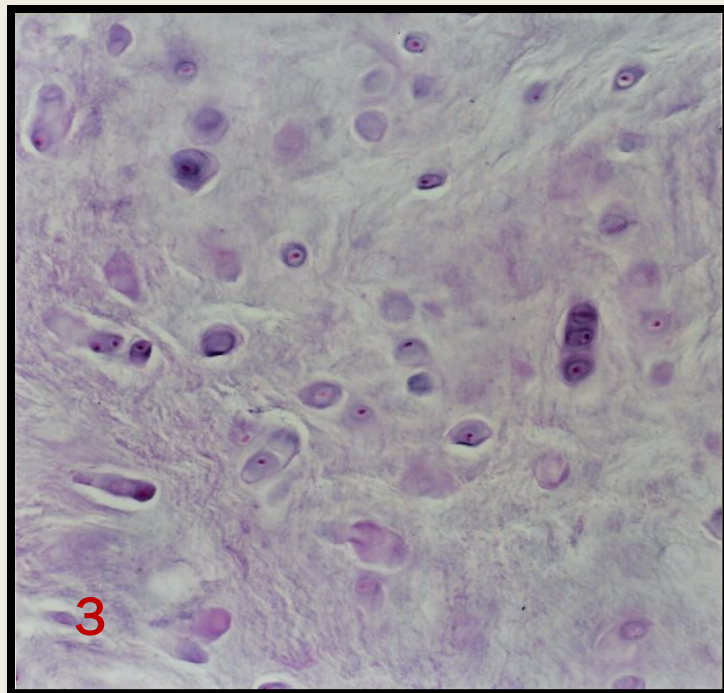
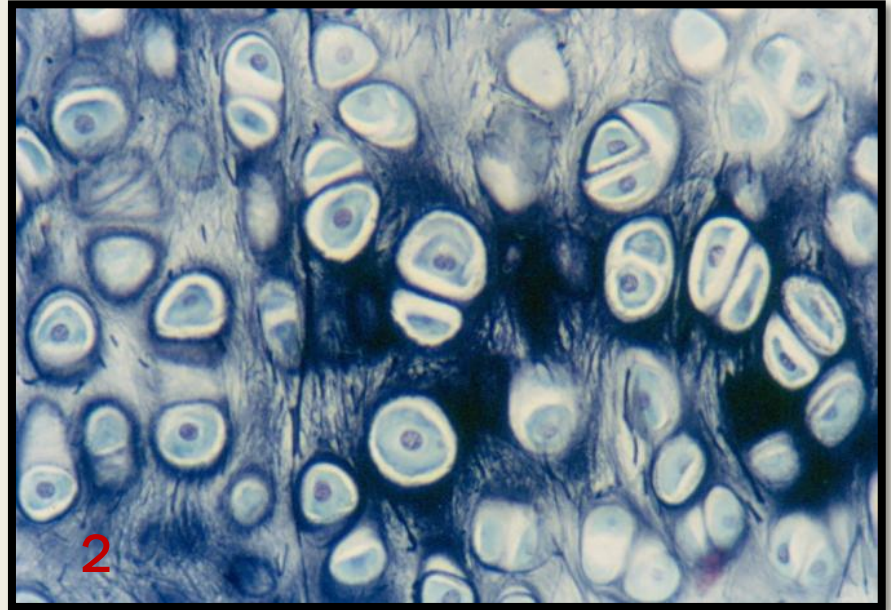
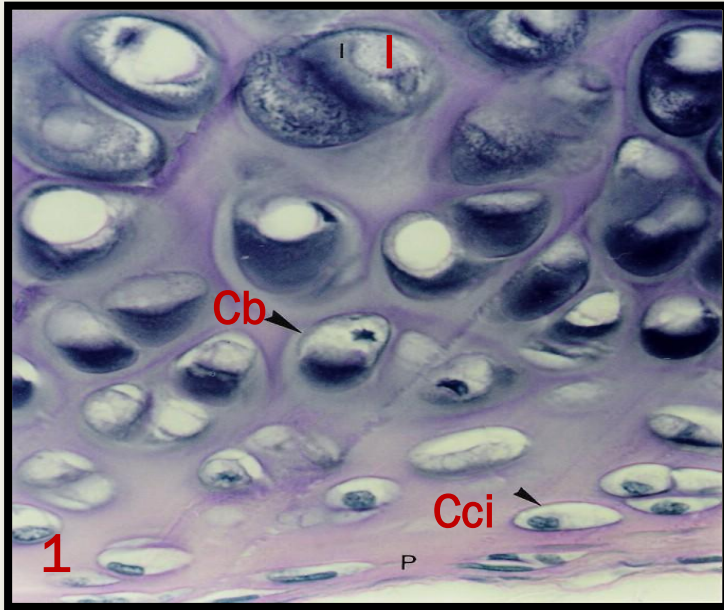
- **Cartilagem Hialina:** A cartilagem hialina (do grego hyalos, vidro).
 - Caracteriza-se pela presença de uma matriz homogênea e vítrea, já que as fibrilas de colágeno do tipo II não são visíveis ao microscópio de luz. Elas são muito finas (20nm de diâmetro).
 - Ocorre a presença de colágenos dos tipos VI, IX, X e XI. É rica na substância fundamental – **glicosaminoglicanas** e em água (60 a 80%), o que dá consistência de gel rígido à matriz.
 - É firme, flexível, tem grande resistência ao desgaste.
 - Primeiro esqueleto do feto, tendo a vantagem de, além de servir de suporte, crescer rapidamente.
 - Nas articulações dos ossos longos, a cartilagem hialina diminui a superfície de fricção e amortece impactos. É ainda encontrada no nariz, na laringe (cartilagens tireoide, cricoide e aritenoide), na traqueia e nos brônquios, mantendo essas vias abertas para a passagem do ar.

■ Cartilagem Elástica:

- *A cartilagem elástica também possui pericôndrio.*
- *Possui fibrilas de colágeno tipo II e da substância fundamental,*
- *A matriz cartilaginosa contém fibras elásticas, o que lhe dá mais flexibilidade.*
- *Está presente na orelha (no pavilhão auricular, na parede do canal auditivo externo e na tuba auditiva) e na laringe (epiglote).*

■ Cartilagem Fibrosa: Está associada ao tecido conjuntivo denso, não há pericôndrio.

- *Os condrócitos originam-se dos fibroblastos. A matriz contém fibras colágenas (colágeno do tipo I), além das fibrilas colágenas (colágeno do tipo II) e da substância fundamental. Os condrócitos podem estar enfileirados entre as fibras colágenas.*
- *Presença das fibras colágenas faz com que a cartilagem fibrosa resista à tração e à deformação sob estresse.*
- *Ela é encontrada nas articulações temporomandibulares, esternoclaviculares e dos ombros, na inserção de alguns tendões nos ossos, no anel fibroso dos discos intervertebrais, na sínfise púbica e nos meniscos das articulações dos joelhos.*



1. Cartilagem hialina da traqueia, onde se observam o pericôndrio (P) com fibroblastos, os condroblastos, os condrócitos, os grupos isógenos (I) e a matriz cartilaginosa.

HE. Objetiva de 40x (550x).

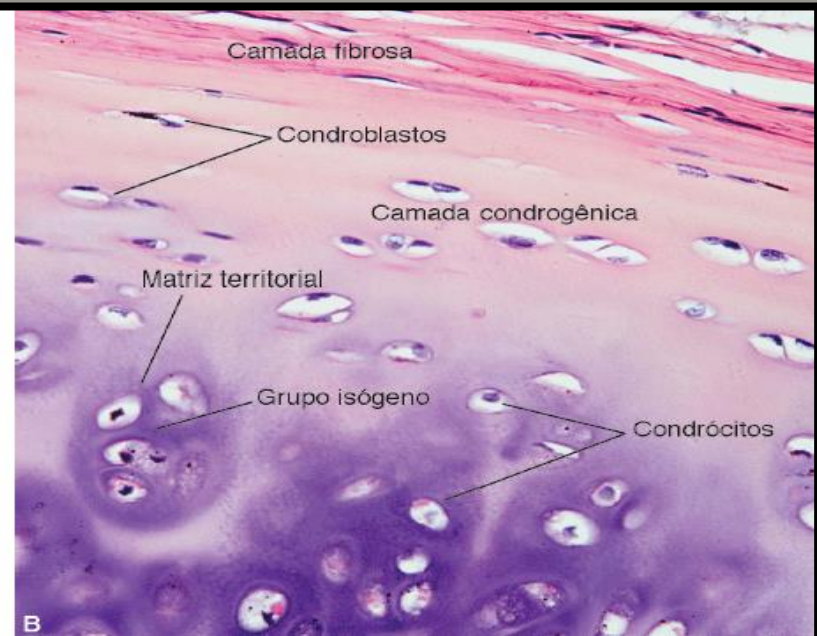
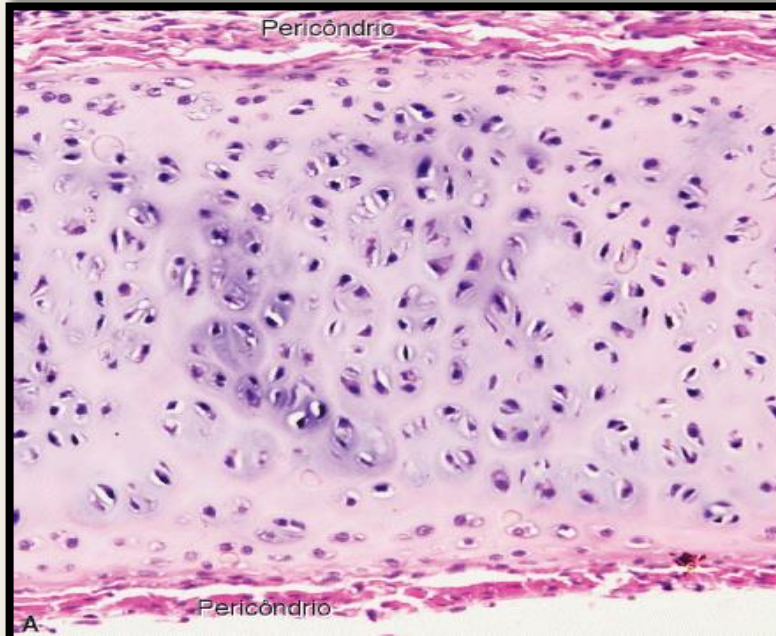
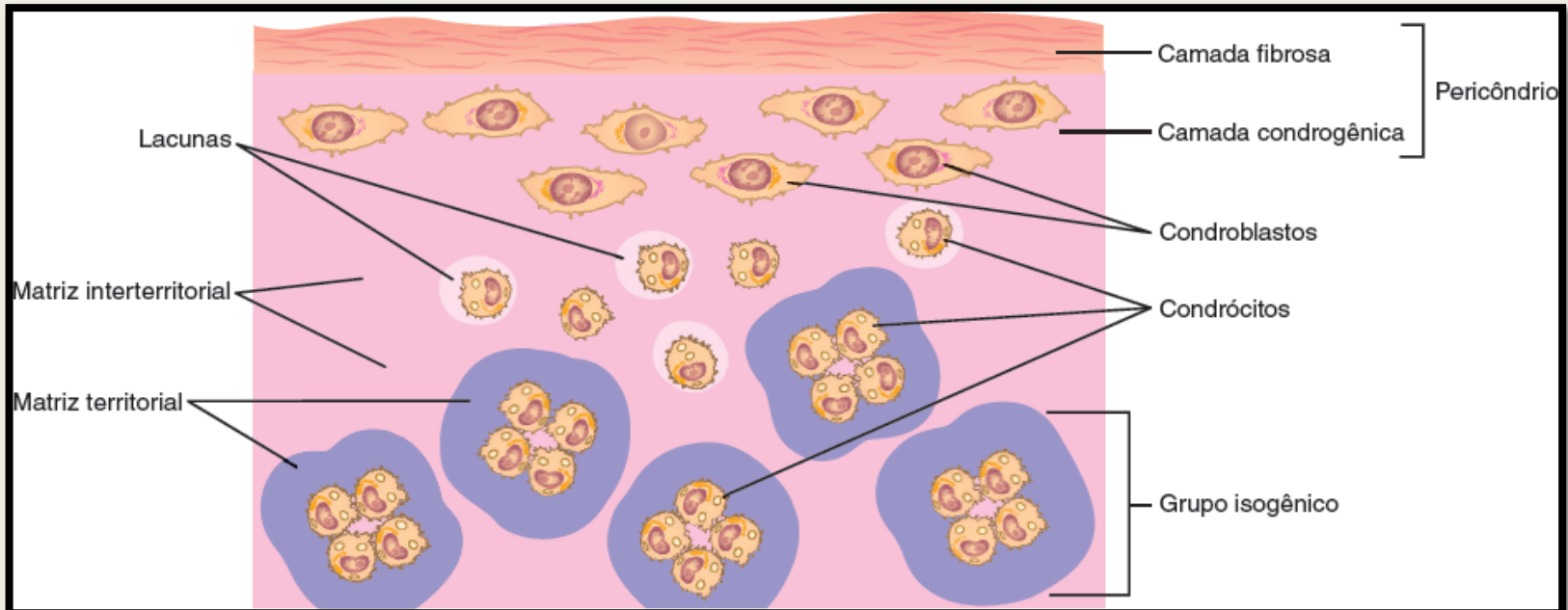
2. Cartilagem elástica da epiglote.

Hematoxilina de Verhoeff. Objetiva de 40x.

3. Cartilagem fibrosa da inserção do tendão no osso.

HE. Objetiva de 40x (550x).

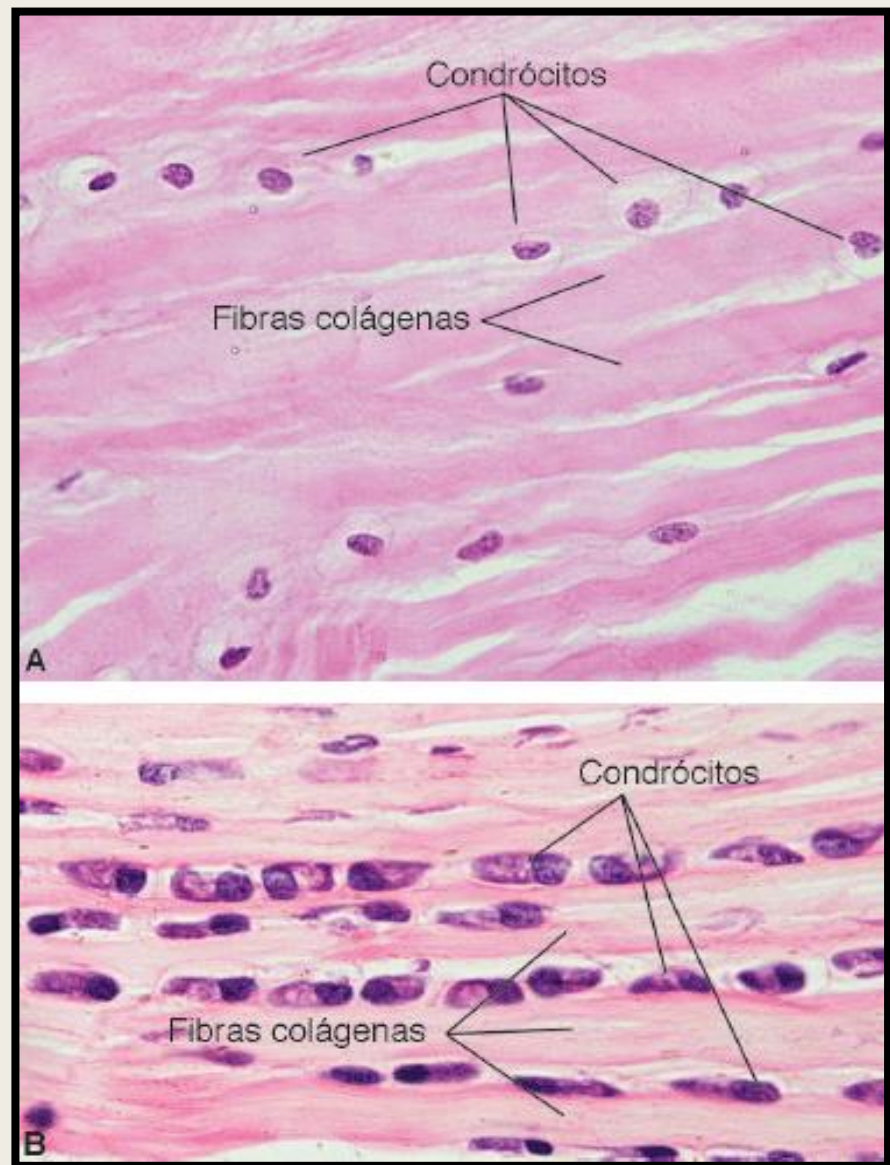
Componentes da cartilagem hialina





Cartilagem elástica. Condrócitos envolvidos por matriz extracelular cartilaginosa rica em fibras elásticas (setas). (Weigert. Microscopia óptica. Aumento médio.)

Fonte: ABRAHAMSOHN, Paulo. Histologia. Guanabara Koogan, 07/2016.



Cartilagem fibrosa ou fibrocartilagem. A. Disco intervertebral. B. Inserção de tendão em osso. (H&E. Microscopia óptica. Aumento médio.)

Referências:

- ABRAHAMSOHN, Paulo. **Histologia**. Guanabara Koogan, 2016.
- GLERAN, Álvaro, SIMÕES, Manuel Jesus. **Fundamentos de Histologia**. Santos, 09/2013. [Minha Biblioteca].
- JUNQUEIRA, Luiz Uchoa, CARNEIRO, José. **Histologia Básica - Texto & Atlas**, 13ª edição. Guanabara Koogan, 06/2017. [Minha Biblioteca].
- LEAL, V. L. C. **Histologia Veterinária**. ZMV0270 - FZEA
- MONTANARI, Tatiana. **Histologia: Texto, atlas e roteiro de aulas práticas**. Editora da UFRGS. Porto Alegre, 2016.
- OLIVER, C. JAMUR, M.C., BARREIRA, M.C.R. **Atlas Digital de Histologia**. FMRP, USP.