

# Tecido conjuntivo

RFM0002

Profa. Larissa Cunha

**larissacunha@usp.br**

# O tecido conjuntivo exerce uma variedade de funções no organismo

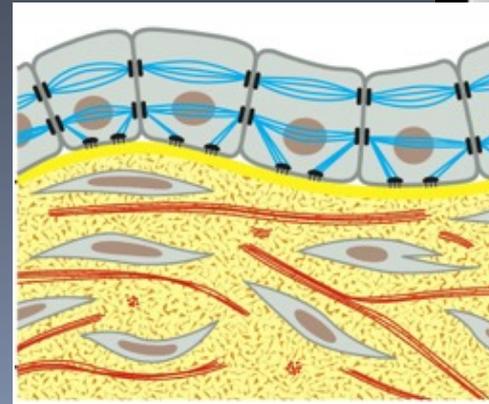
1) Resistência e direcionamento do movimento

2) Suporte estrutural:

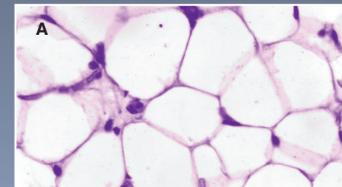
Sustentação de tecido epitelial, muscular e nervoso  
Revestimento e arcabouço de órgãos  
Condução de vasos e nervos



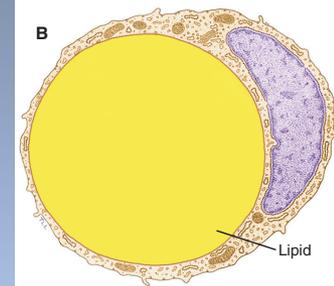
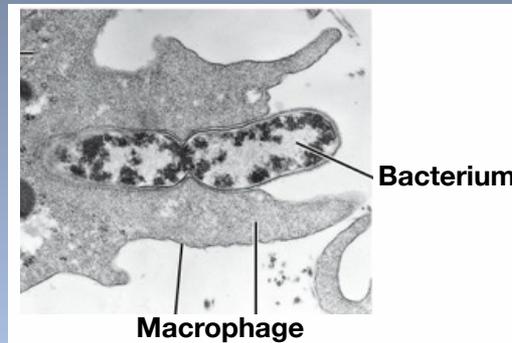
3) Armazenamento de metabólitos



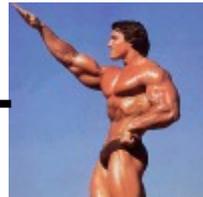
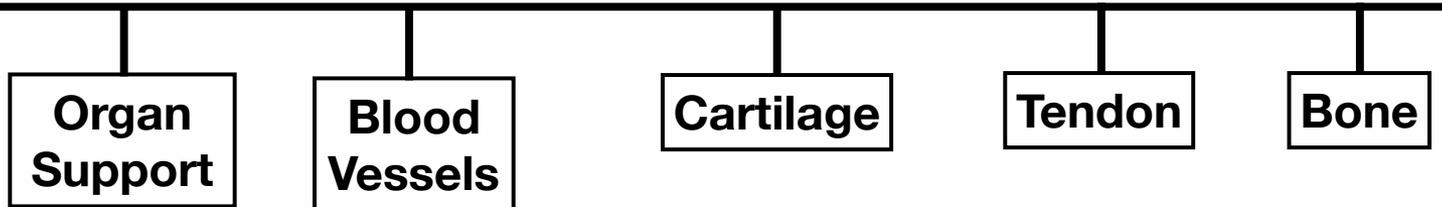
4) Defesa: palco das reações inflamatórias



5) Reparo tecidual



# A composição do tecido conjuntivo determina a sua resistência mecânica



# Componentes básicos do tecido conjuntivo

Tipo celular

Matriz extracelular

↓  
Secreção  
componentes  
da matriz

↓  
Fibroblastos

Proteínas fibrosas

Glicosaminoglicanas (GAG)

Glicoproteínas

↓  
colágeno e elastina

↓  
proteoglicanas

↓  
>200

↓  
Fibras

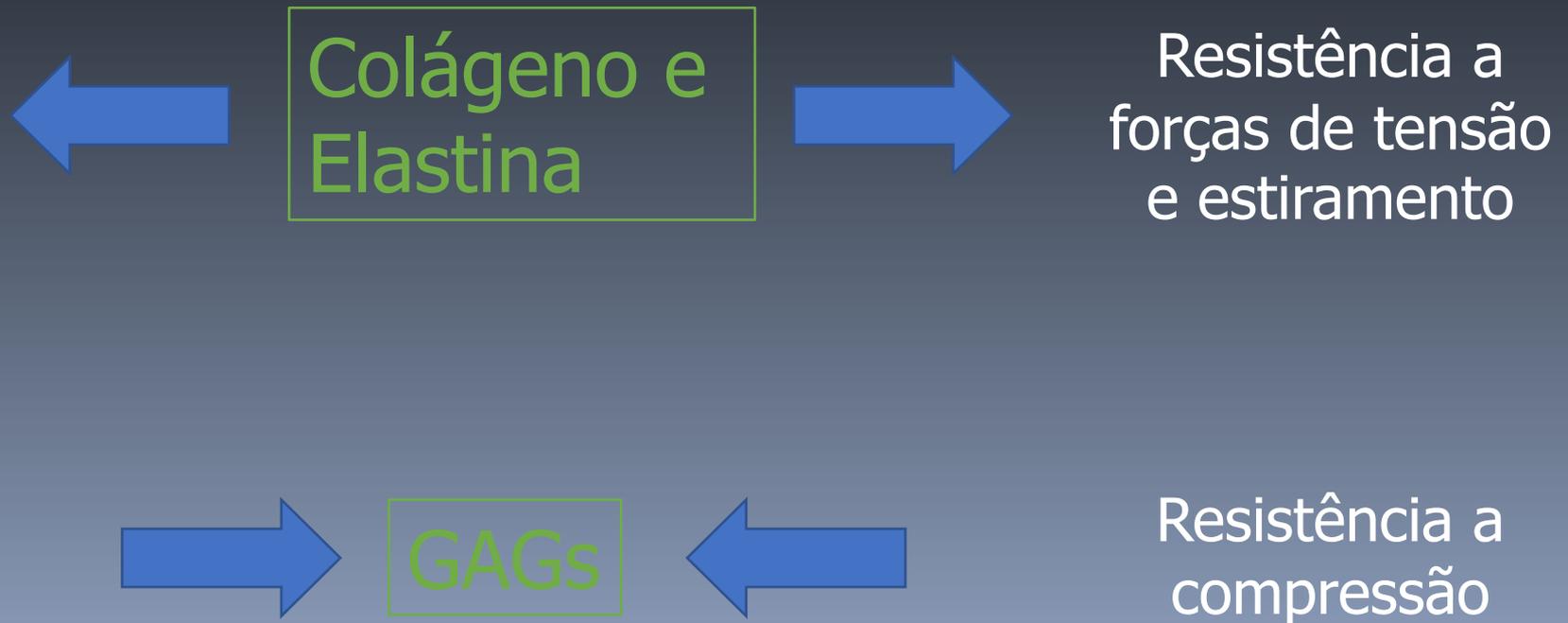
↓  
Substância fundamental

- Formato
- Resistência a tensão
- Elasticidade

- Difusão de gases e nutrientes
- Resistência a compressão
- Flexibilidade

- Organização
- Migração e estabelecimento celular
- Diferenciação

# Propriedades mecânicas são controladas pela composição

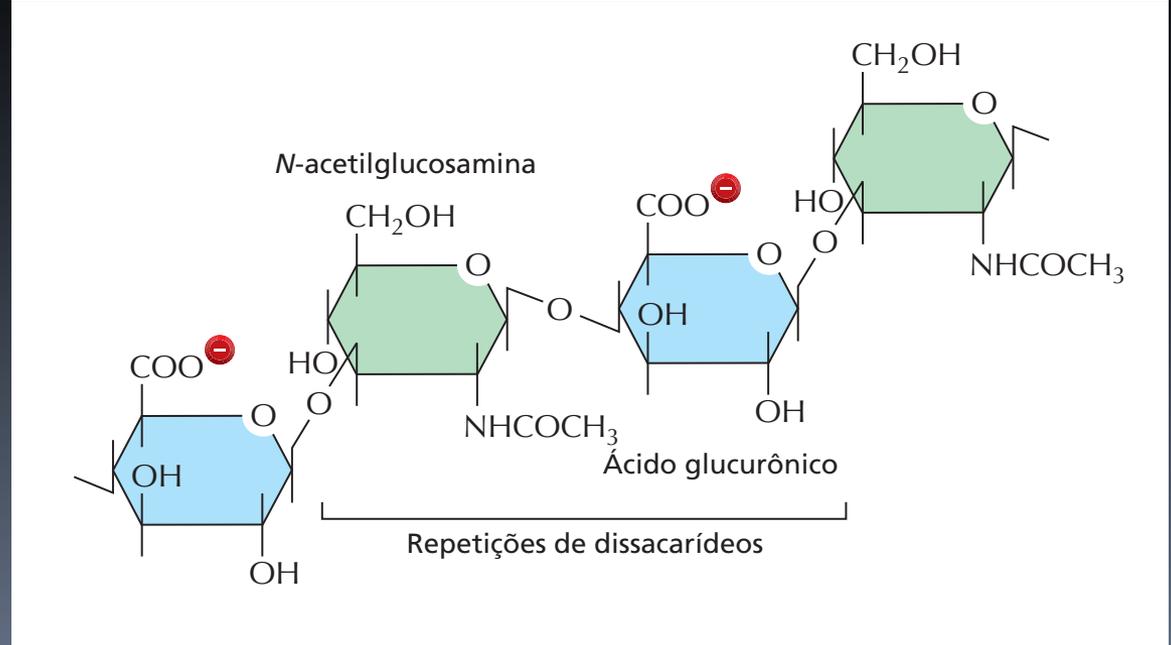


# GAGs: longas cadeias de dissacarídeos

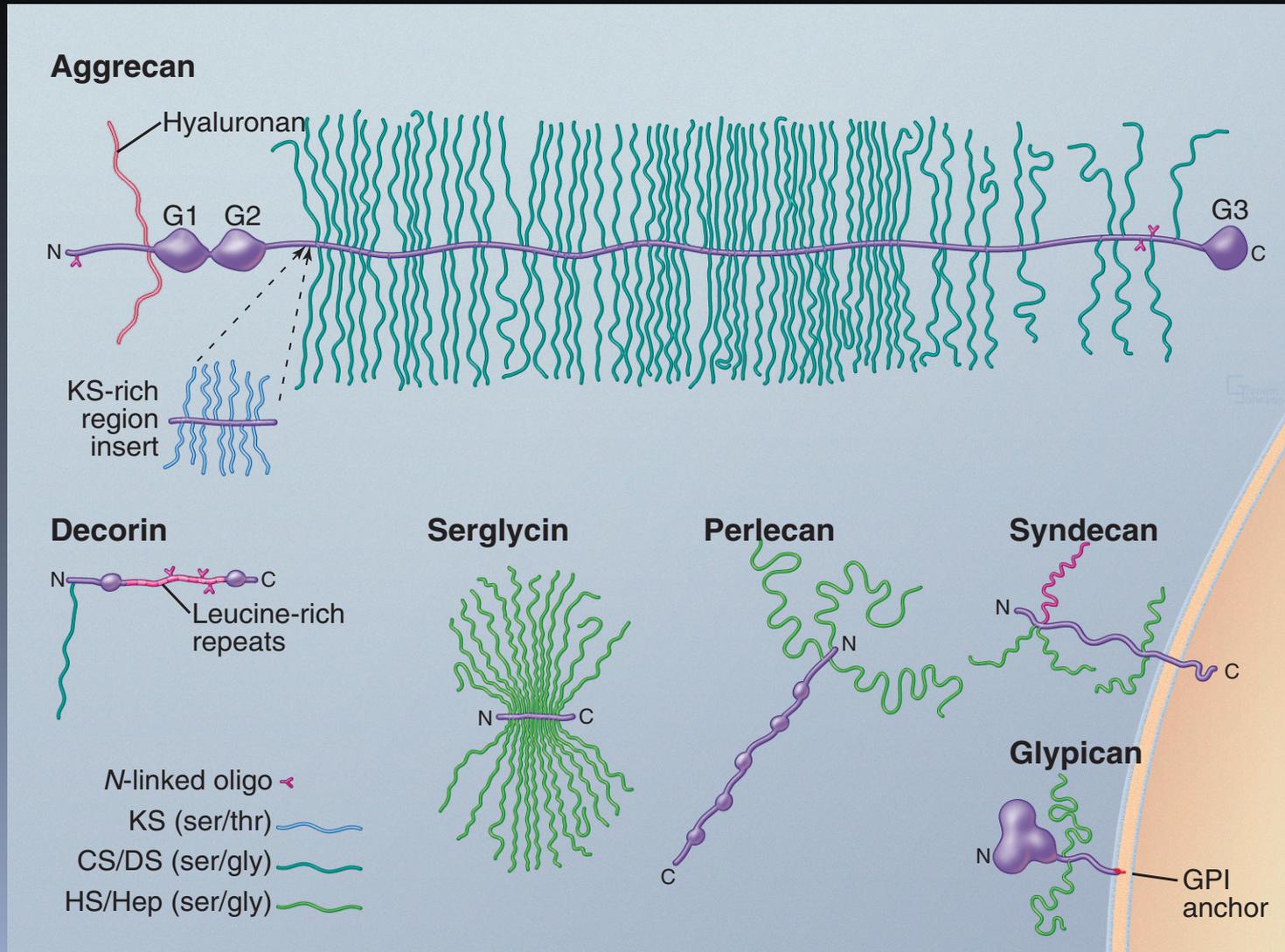
-Monossacarídeos de carga negativa: atraem altas concentrações de Na<sup>+</sup>

-Atração de H<sub>2</sub>O por osmose

-Exemplo:  
Ácido Hialurônico



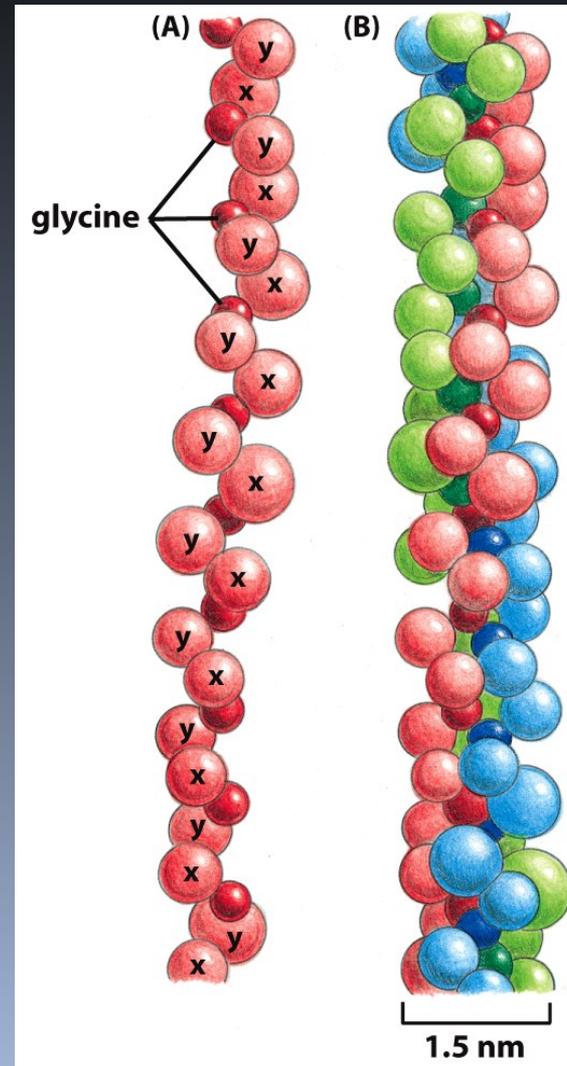
# Proteogliganas: polipeptídeo + GAGs



GAGs e proteogliganas são abundantes em tecido conjuntivo frouxo e cartilaginoso

# O colágeno é formado por três cadeias polipeptídicas em arranjo helicoidal

- Cadeia polipeptídica (Gly-X-Y)
- Rica em prolina e lisina
- Associação de três cadeias dá origem a molécula de pró-colágeno

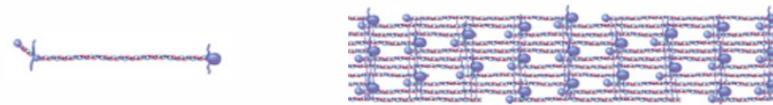


# Fibras do tecido conjuntivo: colágeno

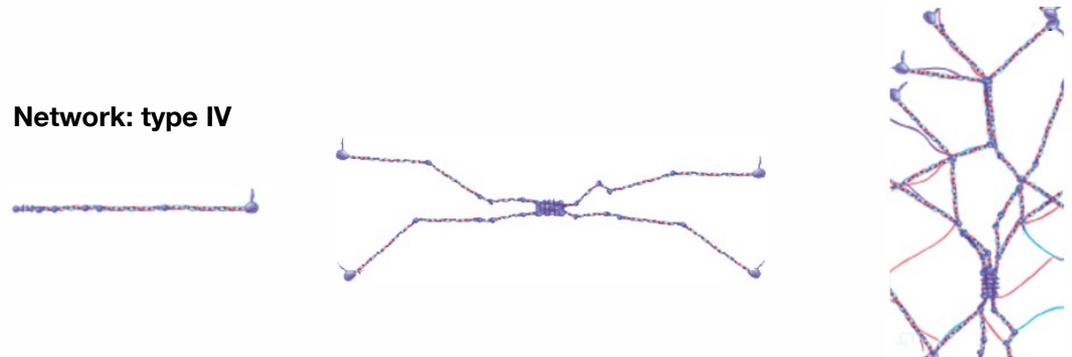
Em humanos, existem 27 tipos de colágeno  
Colágenos formadores de fibrilas e malhas:

Type	Structure	Tissue Distribution
I	Fibril	<i>Bone, ligament, skin, tendon, artery walls, cornea</i>
II	Fibril	<i>Cartilage</i>
III	Fibril	<i>Reticular fibers</i>
IV	Sheetlike network	<i>Basement membrane</i>

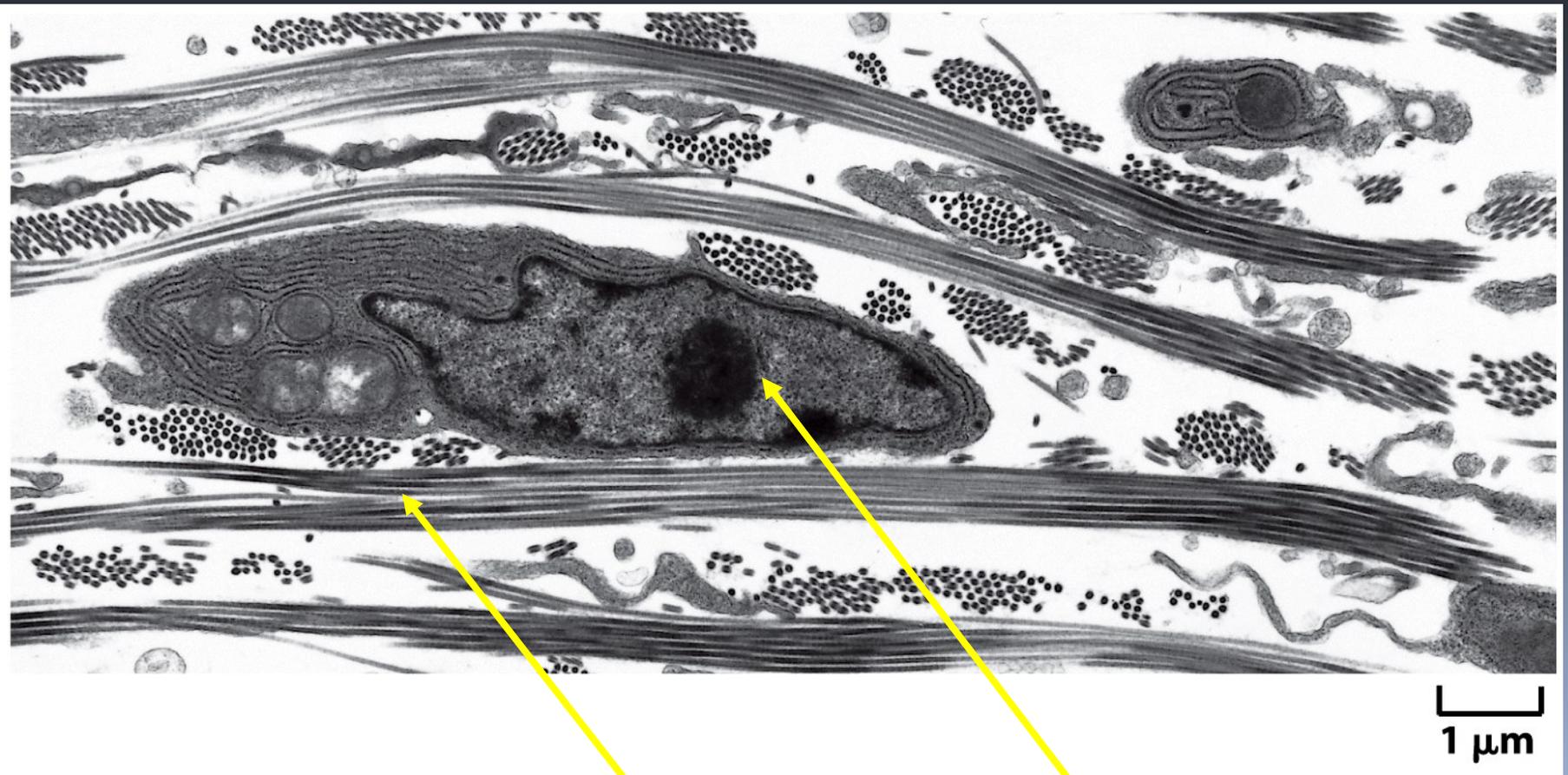
Fibrillar: type I, type II, type III



Network: type IV



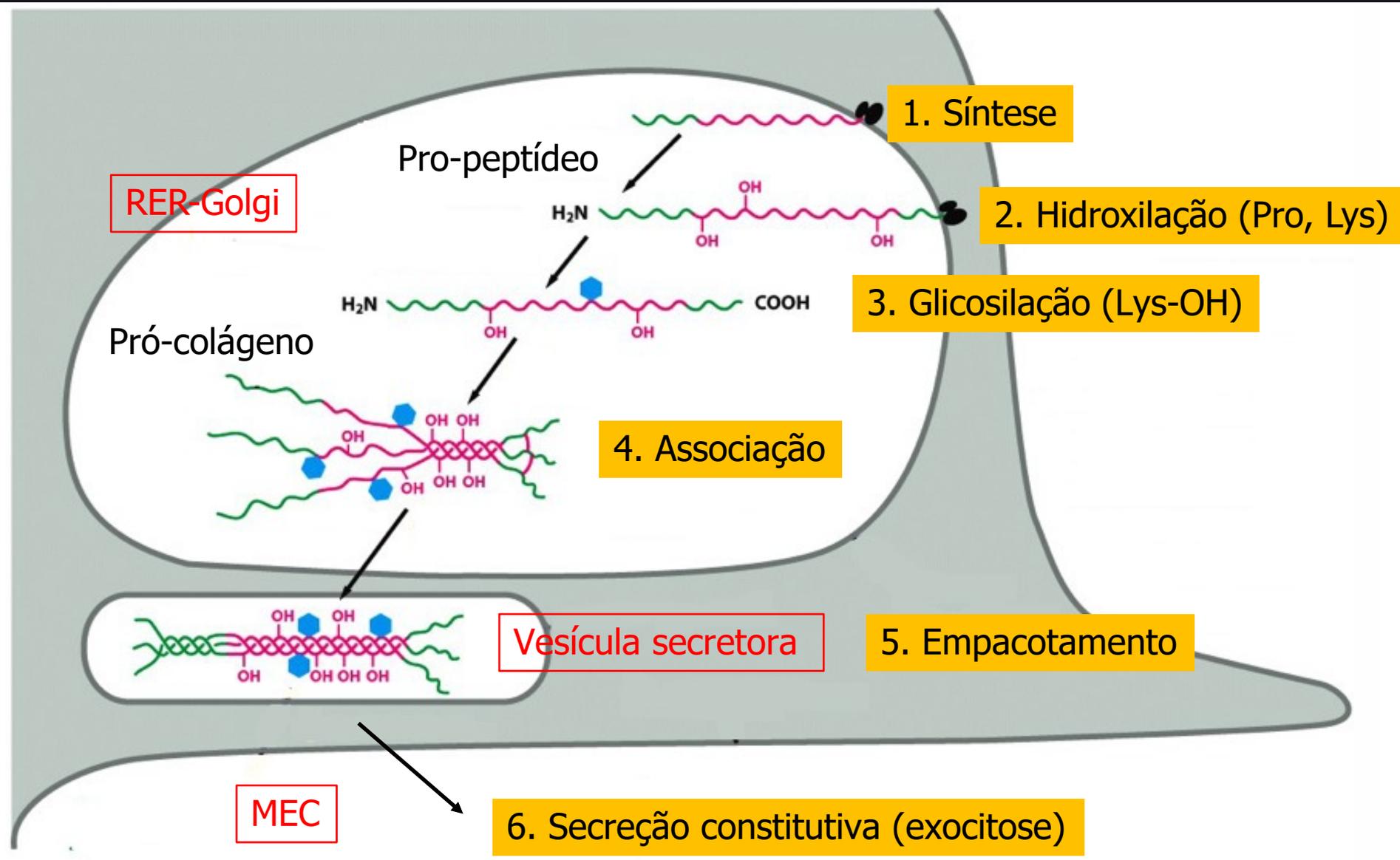
# Os fibroblastos sintetizam, secretam e modificam o colágeno



fibras colágenas

fibroblasto

# Os fibroblastos sintetizam e secretam pró-colágeno



# A remoção dos prodomínios permite a organização em fibrilas e fibras

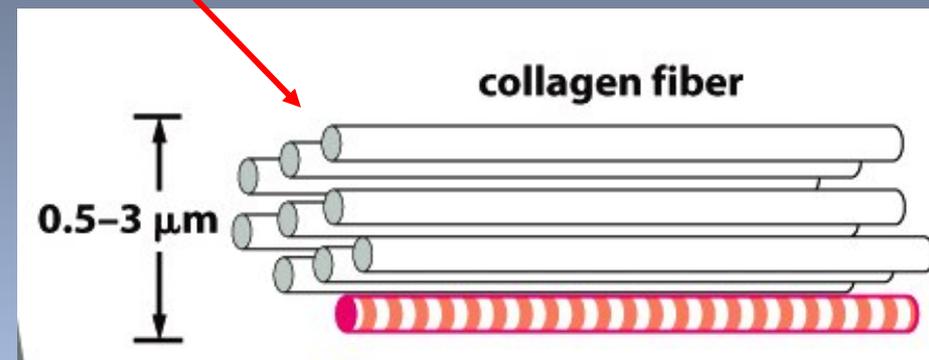
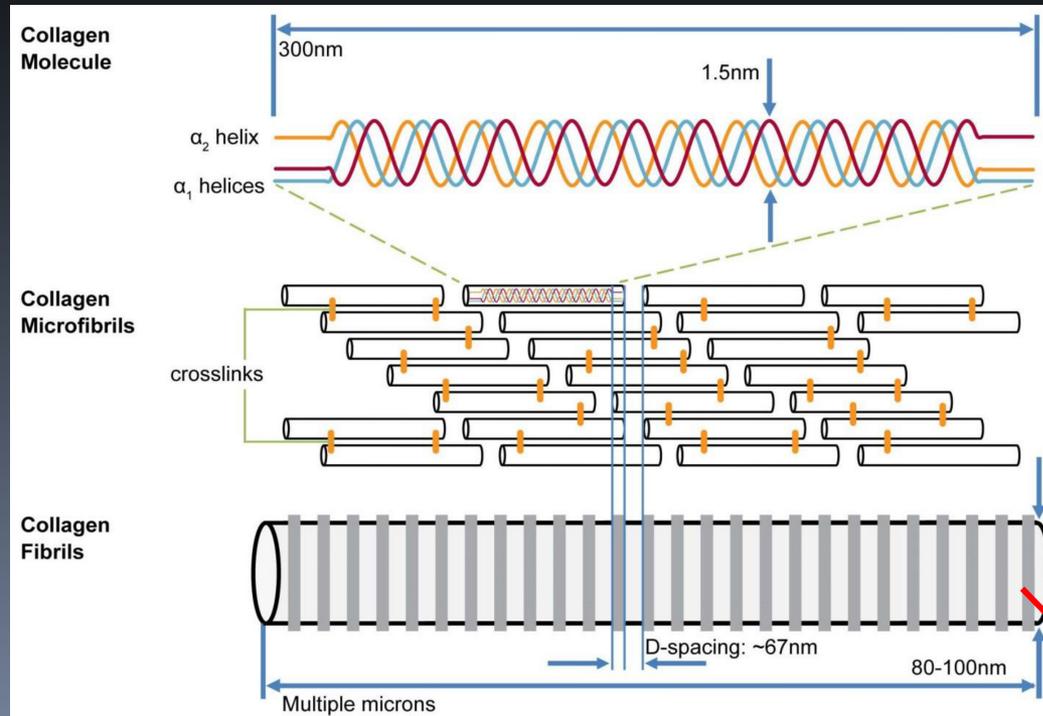
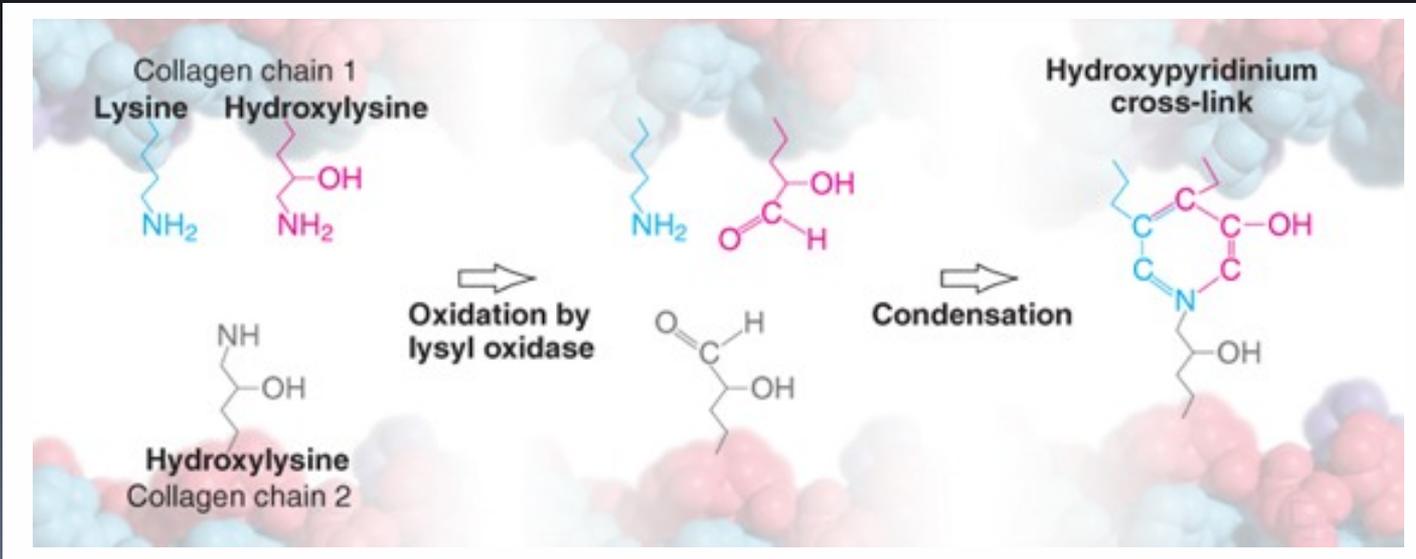
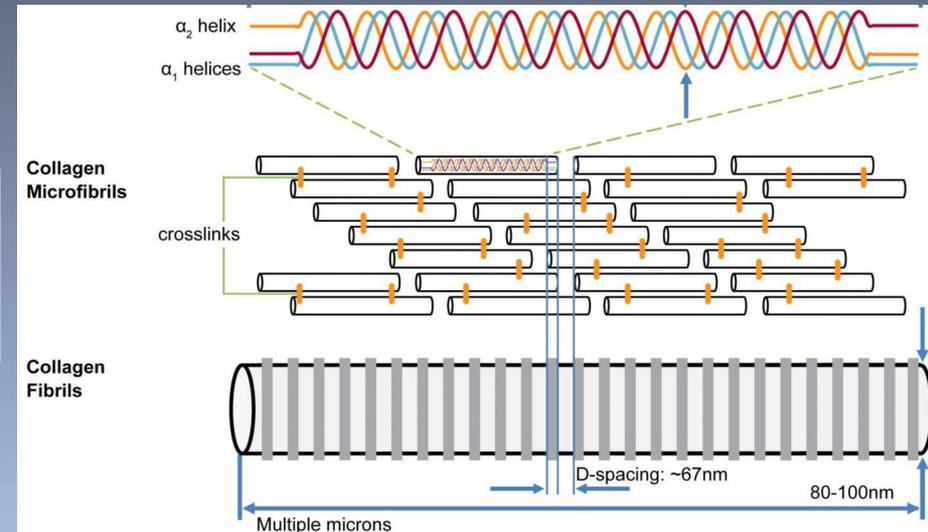


Figure 19-62 *Molecular Biology of the Cell* (© Garland Science 2008)

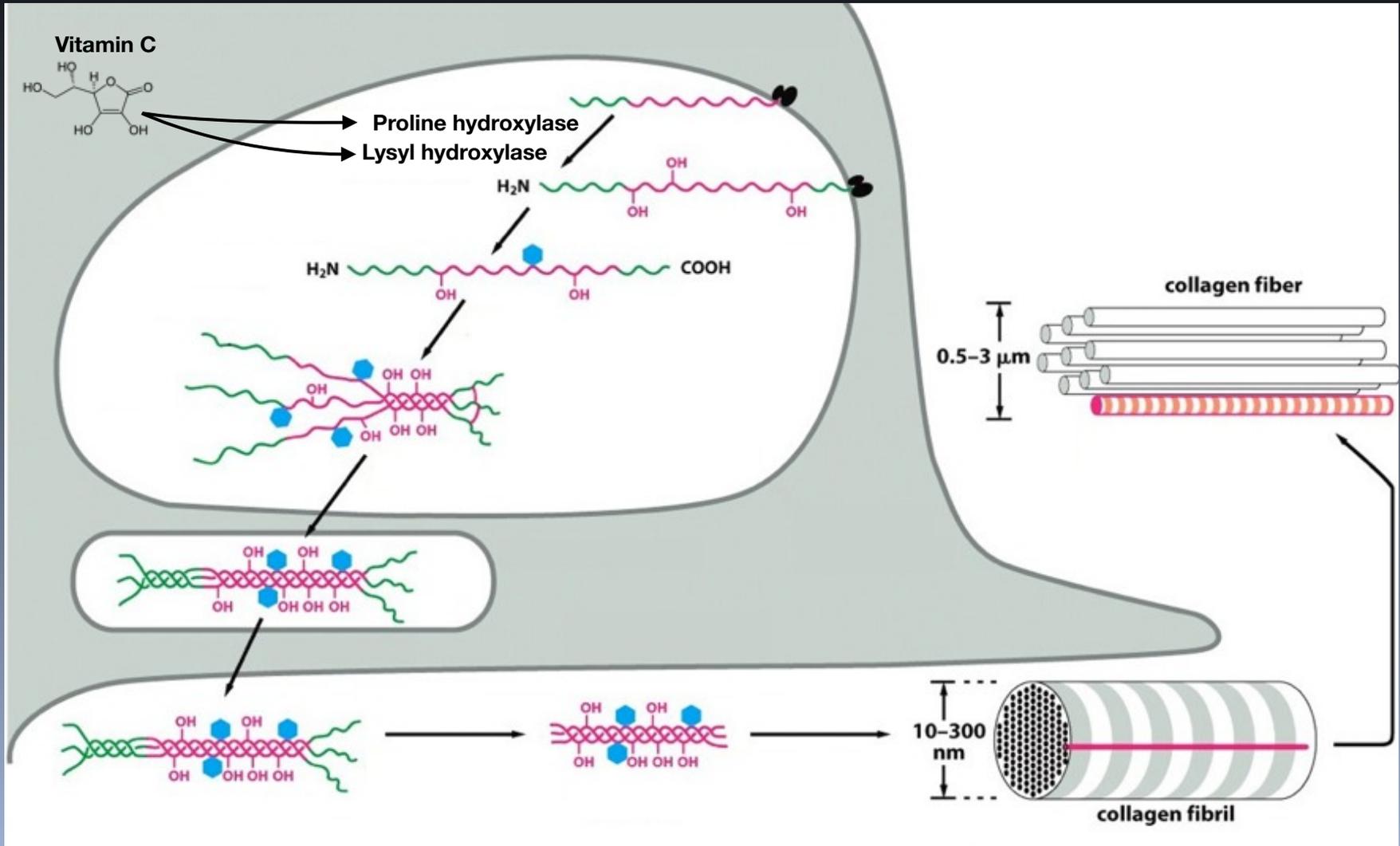
# Lisil oxidases: ligações cruzadas entre microfibrilas e fibrilas



Importância das hidroxilações de lisina =  
substrato para ligações cruzadas



# Vitamina C – essencial para a formação do colágeno



Vitamina C é cofator para enzimas de hidroxilação

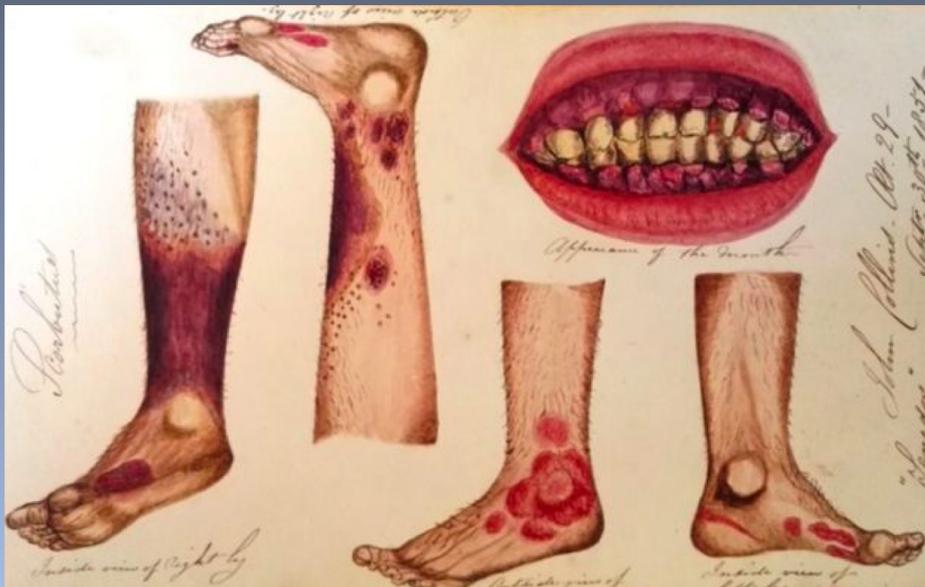
# Escorbuto – vitamina C – colágeno

## escorbuto

Doença causada pela carência de vitamina C, caracterizada por hemorragias, queda dos dentes e caquexia progressiva.

O escorbuto atinge as pessoas que se alimentam exclusivamente de conservas (cujo ácido ascórbico foi destruído pelo calor); marinheiros, exploradores, (...)

[ ] Dicio.com.br



# SCURVY OUTBREAKS,

caused by diets lacking vitamin C-rich fruits and vegetables, remain a risk in refugee settings.



[www.cdc.gov/globalhealth](http://www.cdc.gov/globalhealth)



CDC Global

January 25, 2019

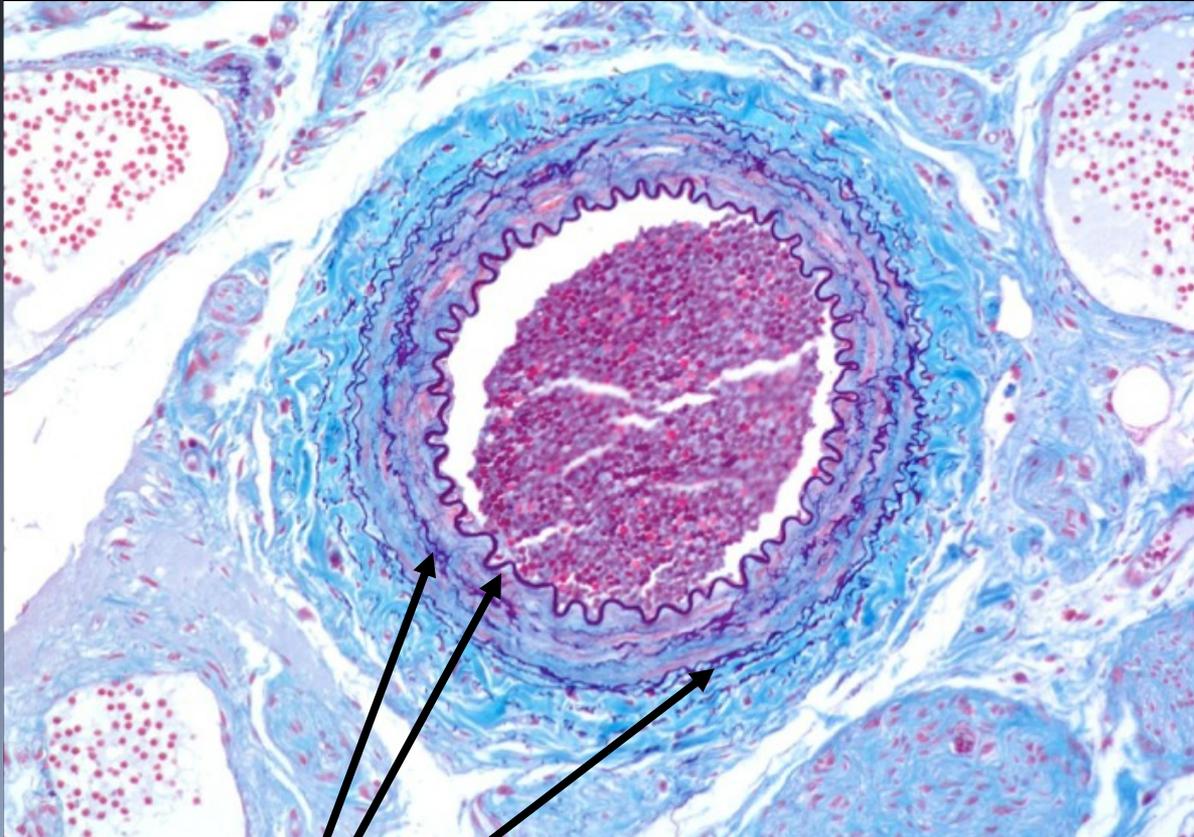
Scurvy outbreaks, related to diets lacking vitamin C-rich fruits and vegetables, remain a risk in refugee settings. Read why food rations based on assumed average household demographics may be inadequate to meet the nutritional needs of adolescent and young men, who have higher nutritional needs than average households, in [MMWR](#): <https://go.usa.gov/xEKYx>

Bryan Elona Asinas, Awad Abdul Gader, **Most Relevant** Faith Anyango Richard and 4 others like this.

5 Shares

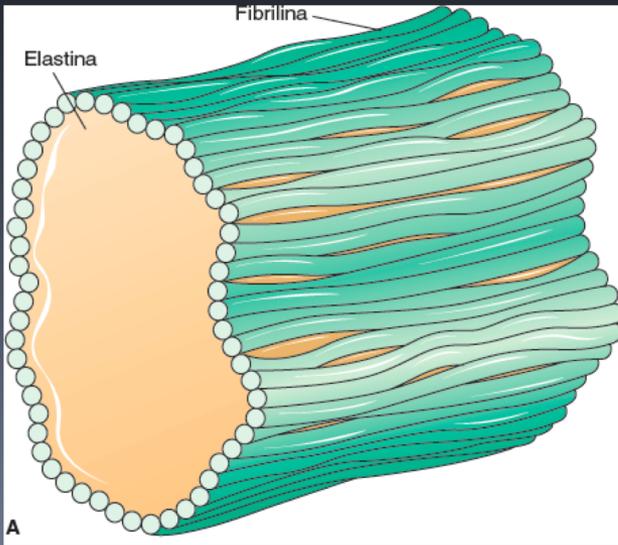
[View all 3 comments](#)

# Fibras do tecido conjuntivo: fibras elásticas



- Tecido cartilaginoso elástico
- Parede de artérias
- Derme
- Tendões e ligamentos
- Órgãos ocos (Traquéia e pulmão)
- Exige coloração especial para distinção (Weigert)

# Feixes de elastina e fibrilina são os componentes básicos das fibras elásticas



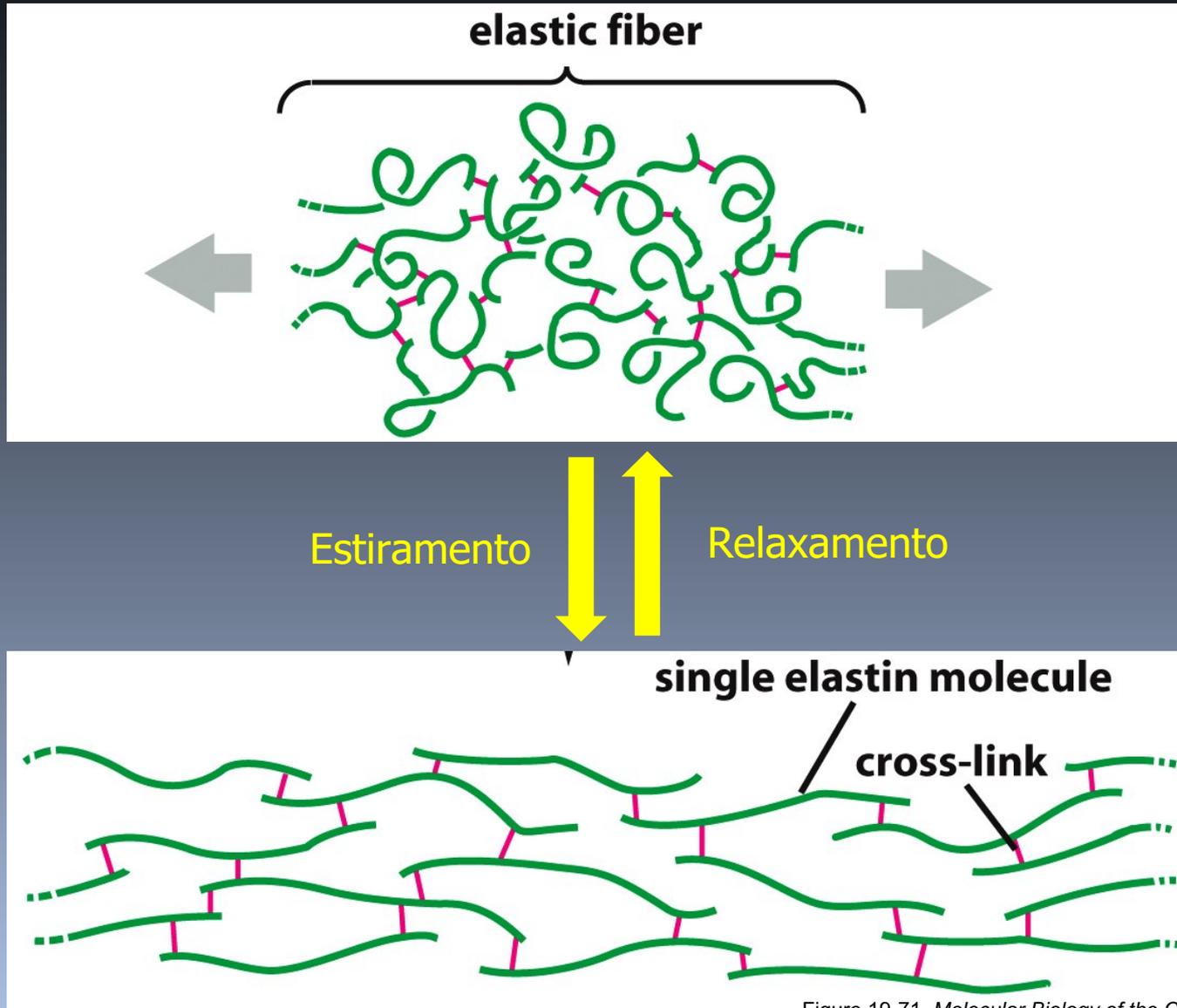
Abrahamsohn, 1<sup>st</sup> ed.



<http://medcell.med.yale.edu>

- Moléculas de **elastina** possuem arranjo desorganizado
- Moléculas de **fibrilina** são organizadas em microfibrilas

# Elastina confere a propriedade básica das fibras elásticas



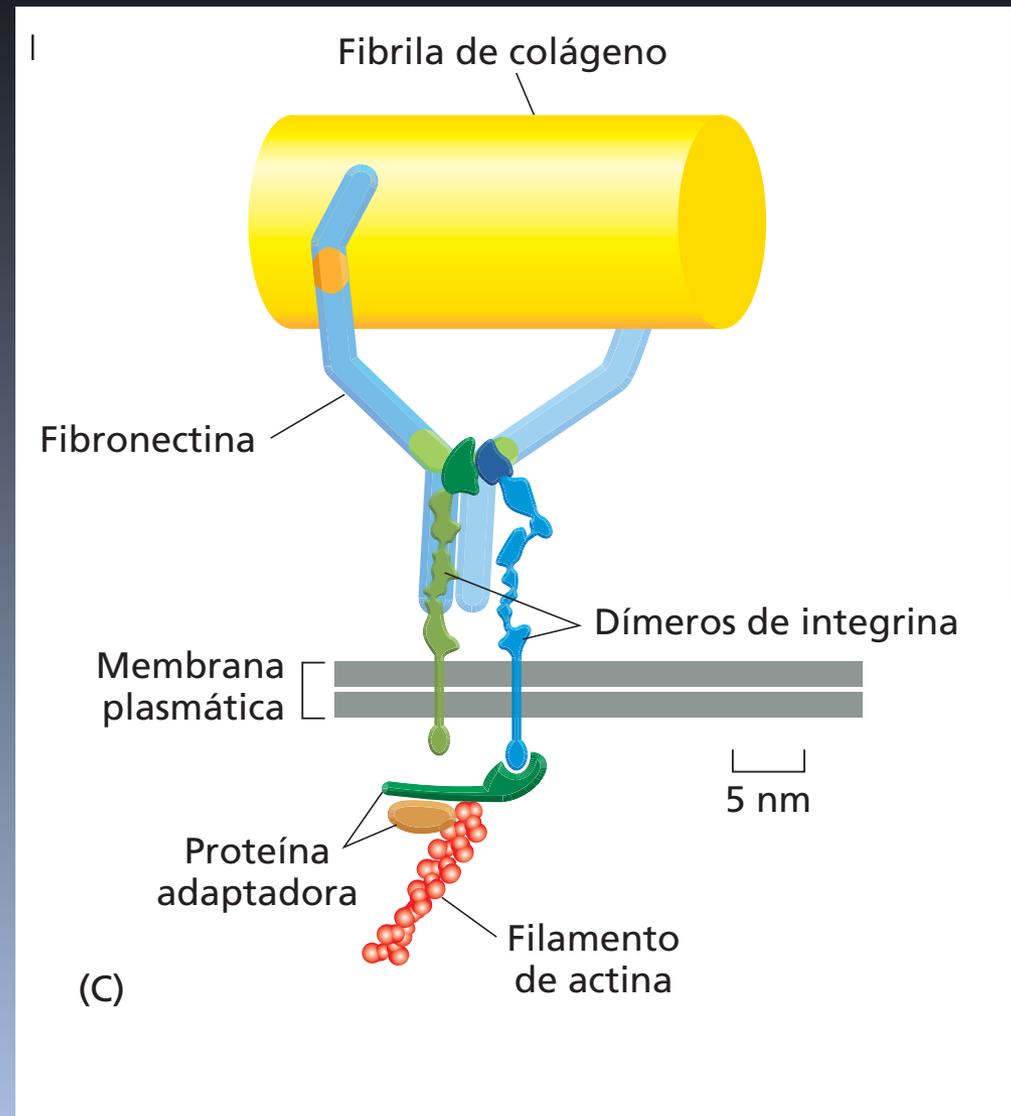
# Glicoproteínas da MEC – função adesiva

## EXEMPLO: Fibronectina

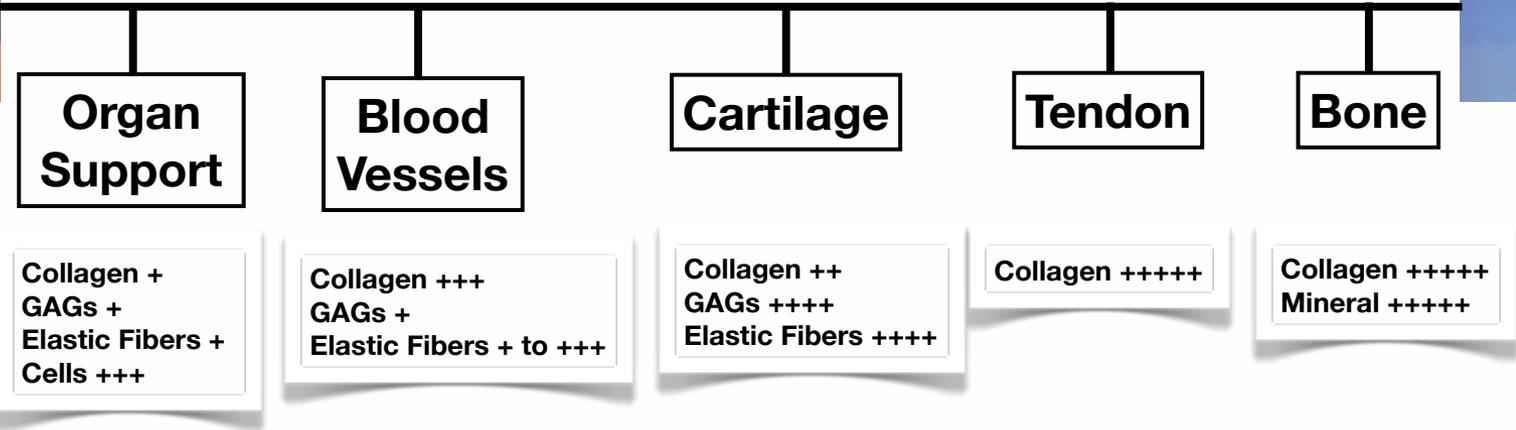
- Medeia a interação entre integrinas da membrana plasmática e fibras colágenas da MEC

- Integrinas podem ancorar em:

- 1) fibronectina
- 2) laminina –membrana basal



# A composição do tecido conjuntivo determina a sua resistência mecânica



# Classificação dos tecidos conjuntivos

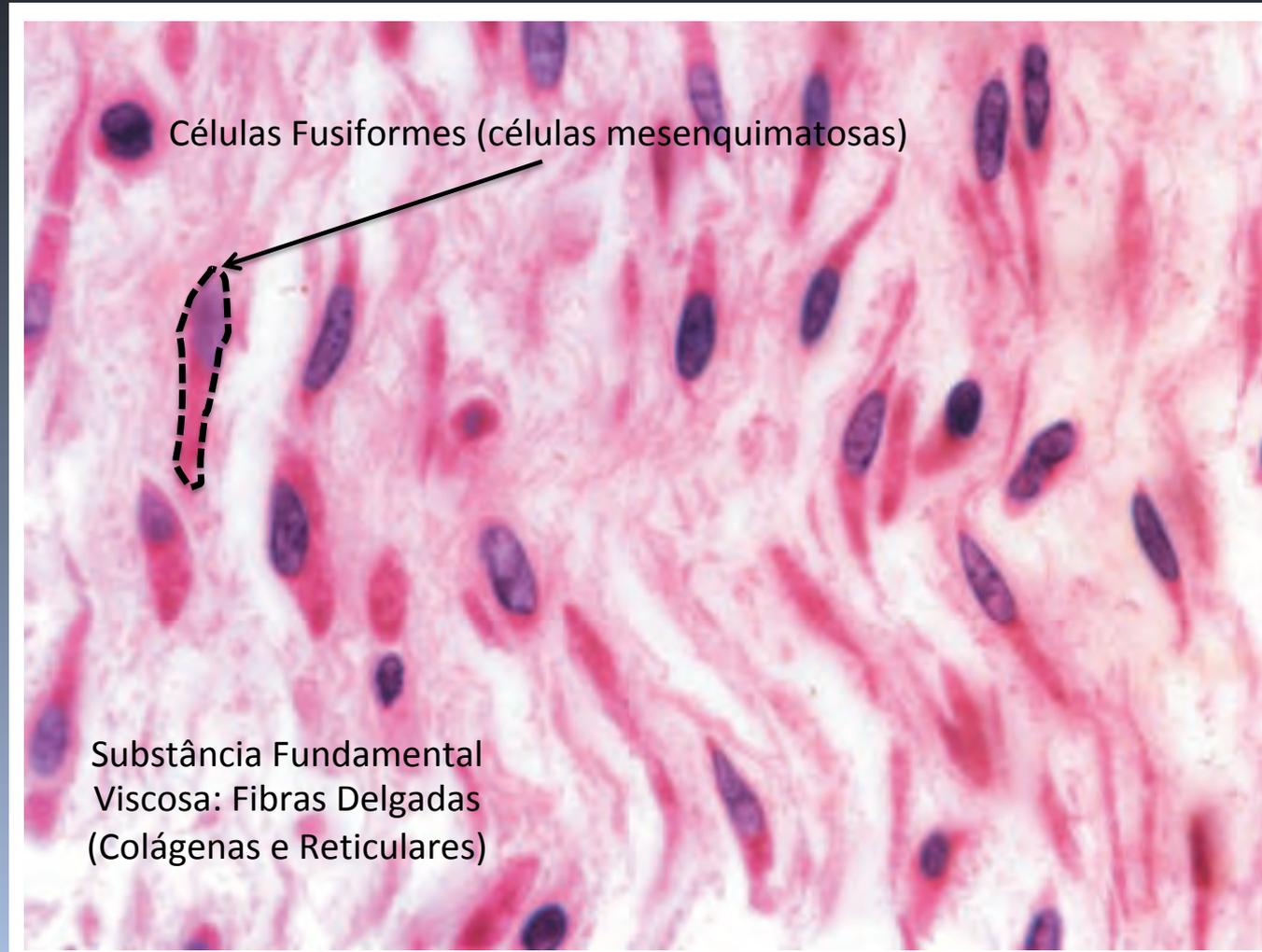
- Tecidos conjuntivo embrionário
  - Tecido conjuntivo mesenquimal
  - Tecido conjuntivo mucoso
- Tecidos conjuntivo propriamente dito
  - Tecido conjuntivo frouxo (células > fibras colágenas)
  - Tecido conjuntivo denso (células < fibras colágenas)
  - Tecido conjuntivo reticular
- Tecidos conjuntivos de propriedades especiais
  - Tecido adiposo
  - Tecido cartilaginoso
  - Tecido ósseo
  - Tecido hematopoiético

# Tecido conjuntivo mesenquimal

- Células mesenquimais
- Substância fundamental viscosa + fibras reticulares
- Ausência de colágeno

Célula mesenquimal:

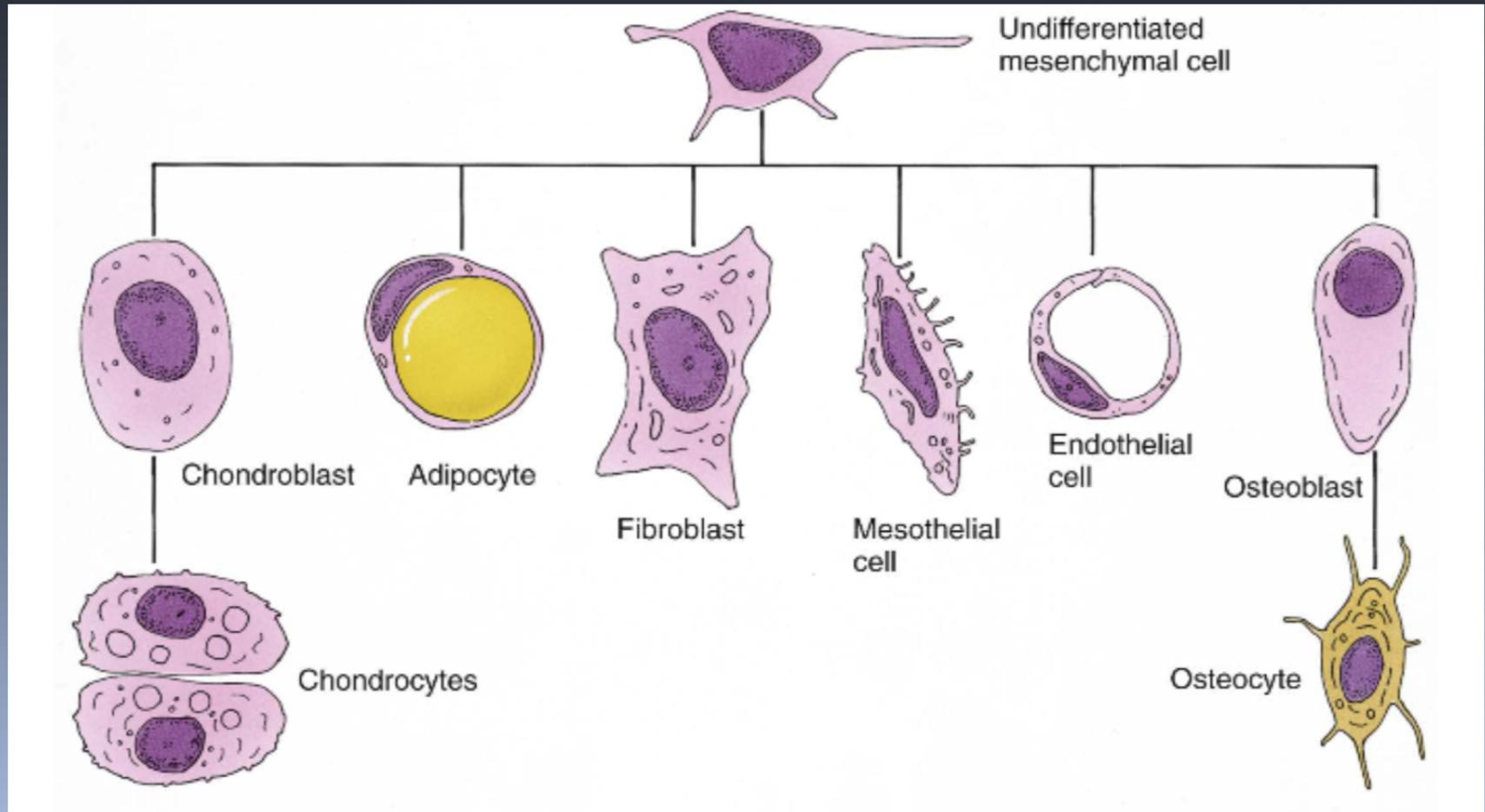
Citoplasma  
reduzido, núcleo  
alongado,  
cromatina  
descondensada



# O tecido conjuntivo tem origem no mesênquima

## Célula mesenquimal:

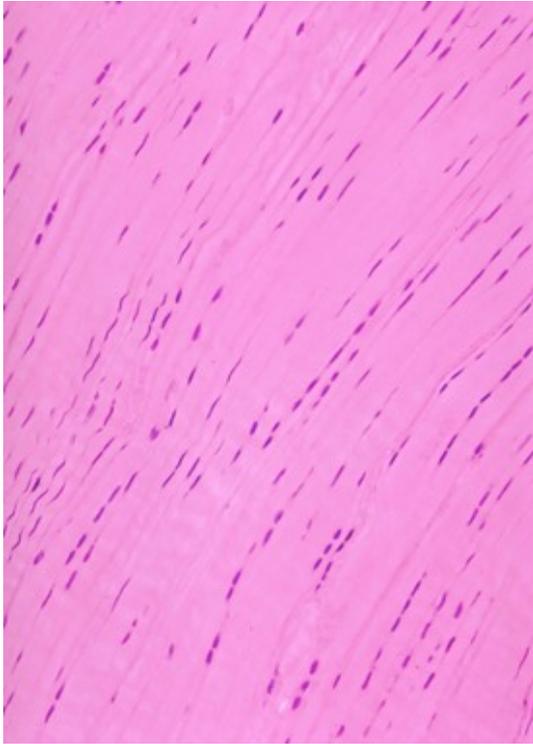
- Diferenciação durante o desenvolvimento uterino
- Persistência como células-tronco



- A célula mesenquimal tb origina o músculo liso

# A organização e densidade das fibras colágenas do tipo I confere resistência à tensão ao tecido conjuntivo propriamente dito

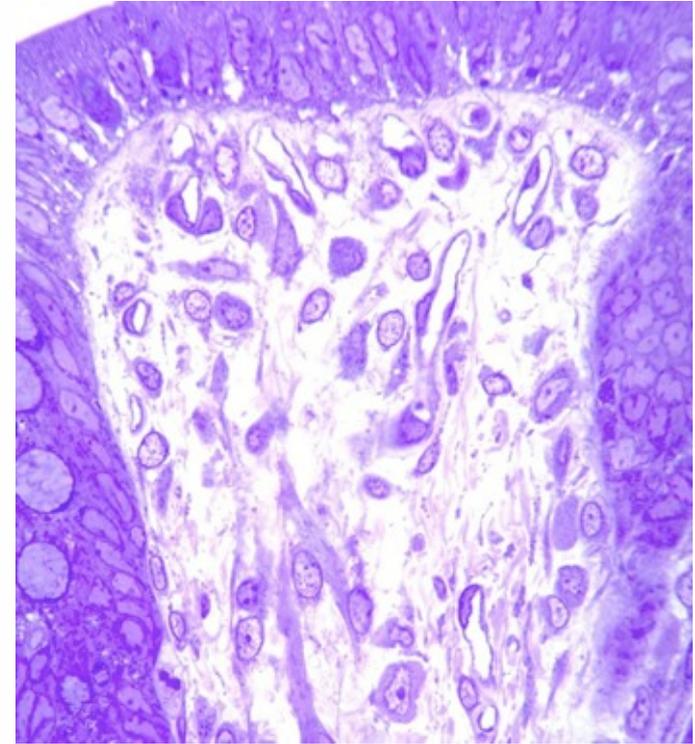
Dense Regular



Dense Irregular



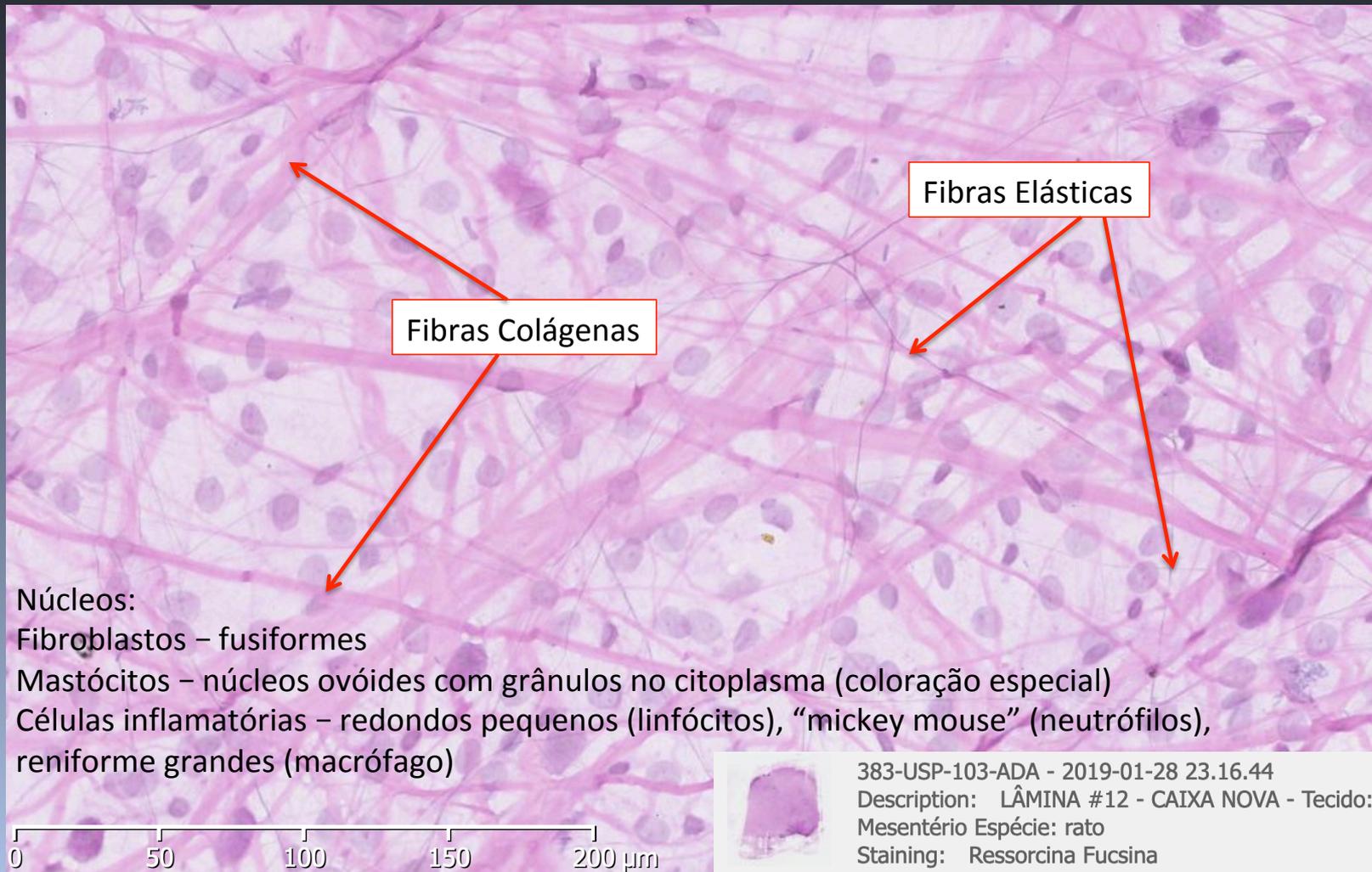
Loose



# Tecido conjuntivo frouxo

- Mucosas e submucosas
- Rico em fibras colágenas e elásticas

Fibras de colágeno coram bem com corantes ácidos: eosina, usada na coloração H&E (*em rosa*), *sirius red* (*vermelho*), azul de anilina (*azul*)



Núcleos:

Fibroblastos – fusiformes

Mastócitos – núcleos ovóides com grânulos no citoplasma (coloração especial)

Células inflamatórias – redondos pequenos (linfócitos), “mickey mouse” (neutrófilos), reniforme grandes (macrófago)

383-USP-103-ADA - 2019-01-28 23.16.44

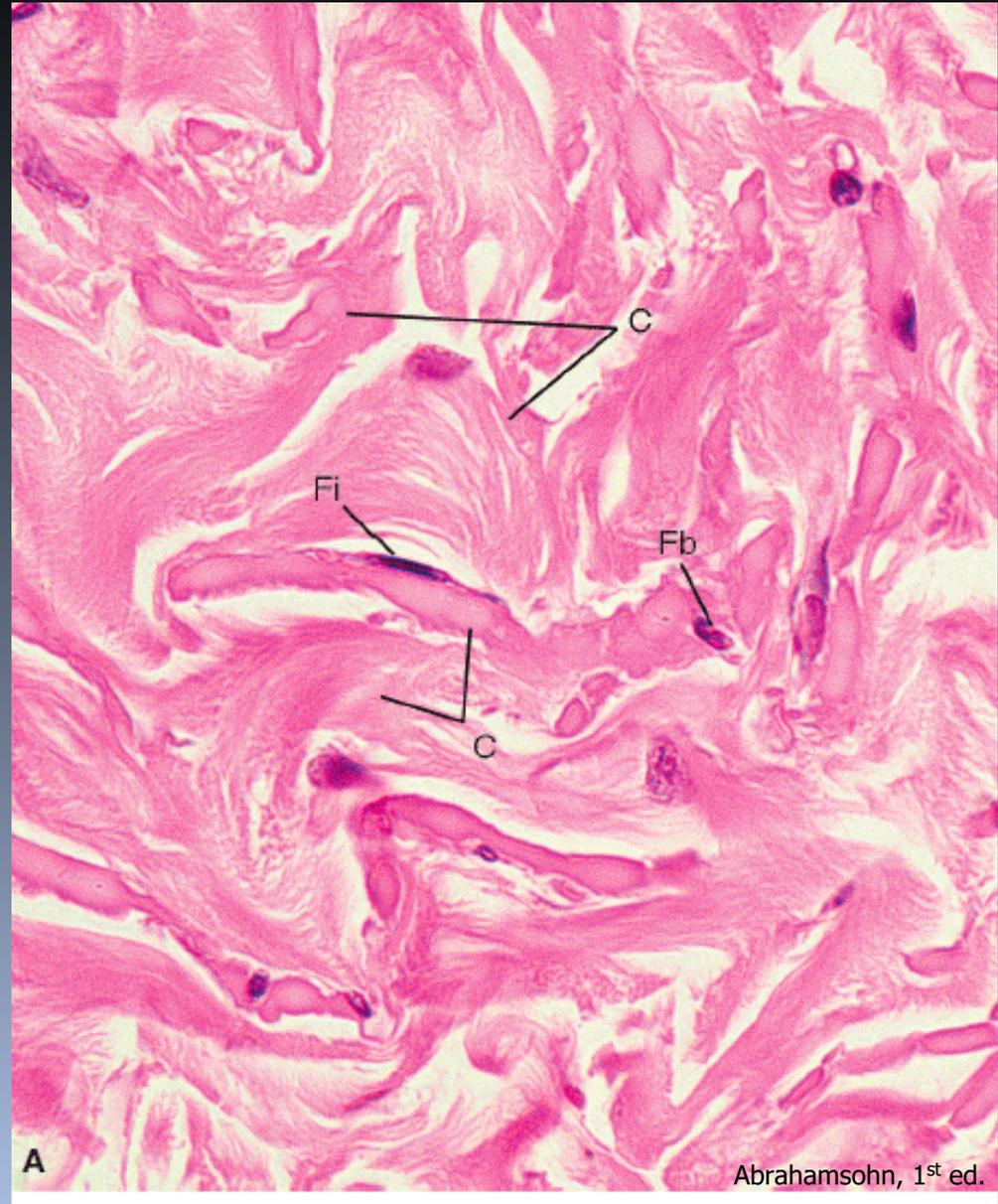
Description: LÂMINA #12 - CAIXA NOVA - Tecido:

Mesentério Espécie: rato

Staining: Ressorcina Fucsina

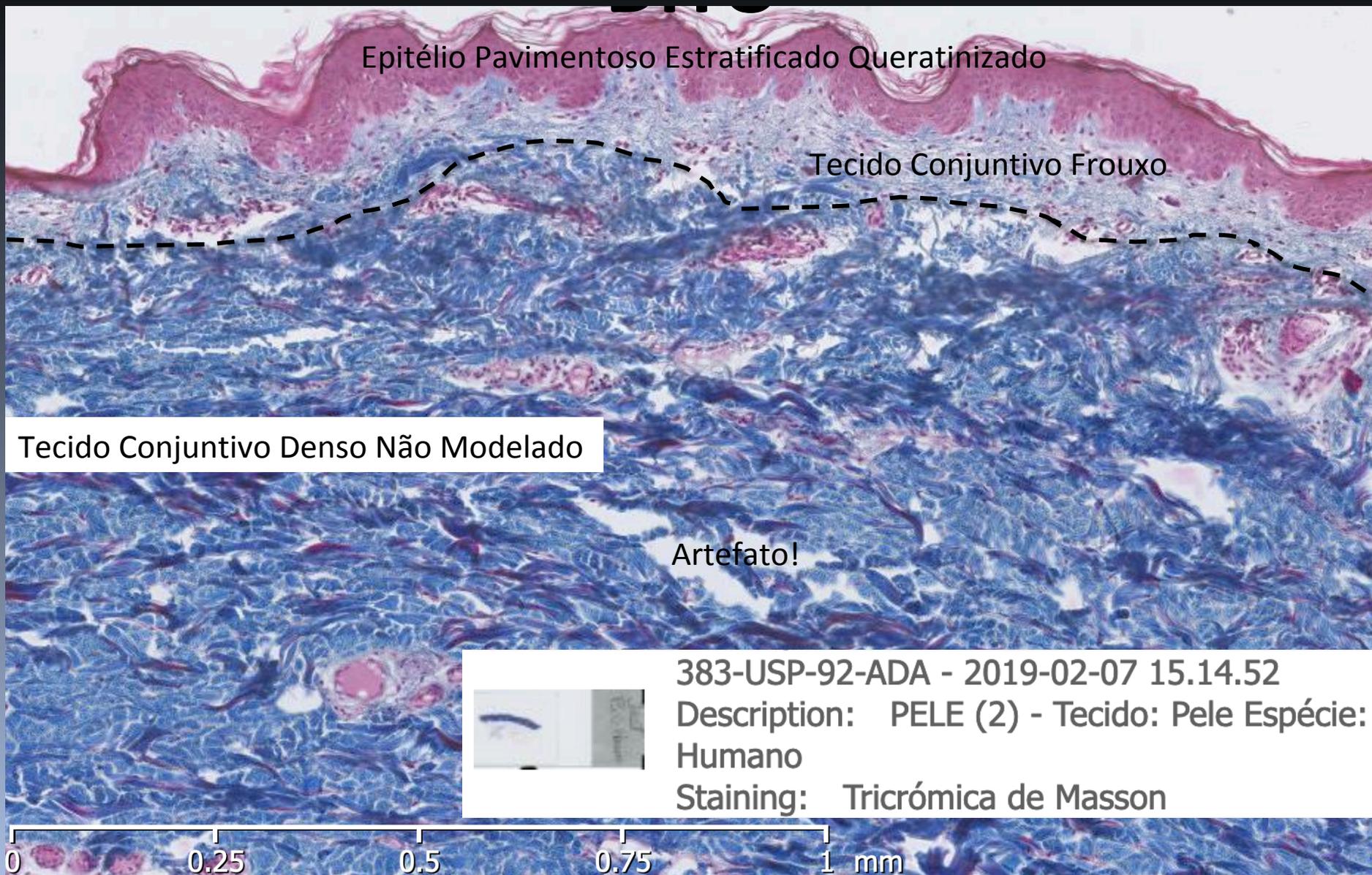
# Tecido conjuntivo denso não-modelado

- Não-modelado: derme, camada submucosa
  - Fibras colágenas desorganizadas
  - Presença de fibras elásticas

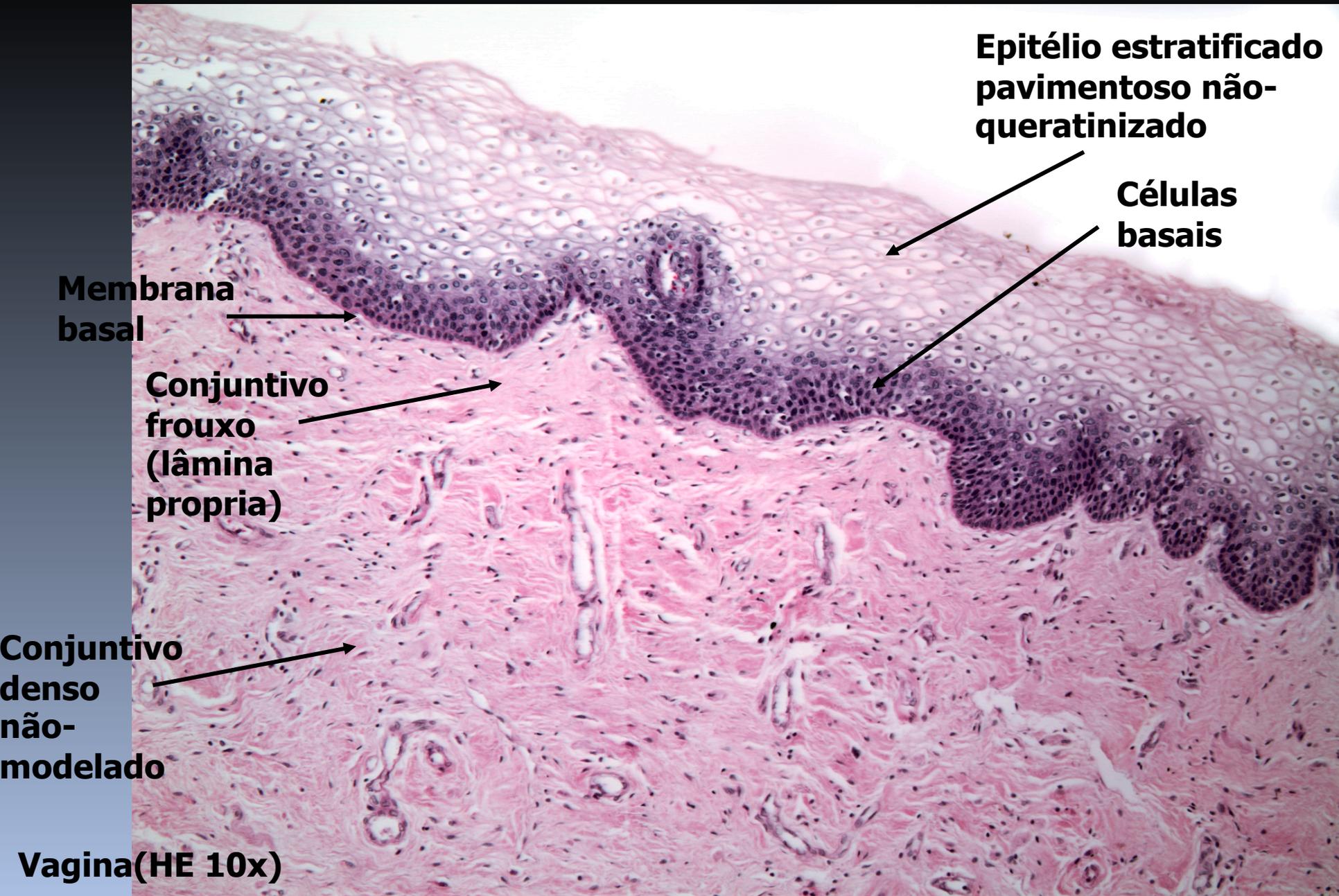


- Fi: Fibrócito
- Fb: Fibroblasto
- C: Fibra colágena

# Tecido conjuntivo propriamente dito



# Tecido conjuntivo propriamente dito



**Epitélio estratificado  
pavimentoso não-  
queratinizado**

**Células  
basais**

**Membrana  
basal**

**Conjuntivo  
frouxo  
(lâmina  
propria)**

**Conjuntivo  
denso  
não-  
modelado**

**Vagina(HE 10x)**

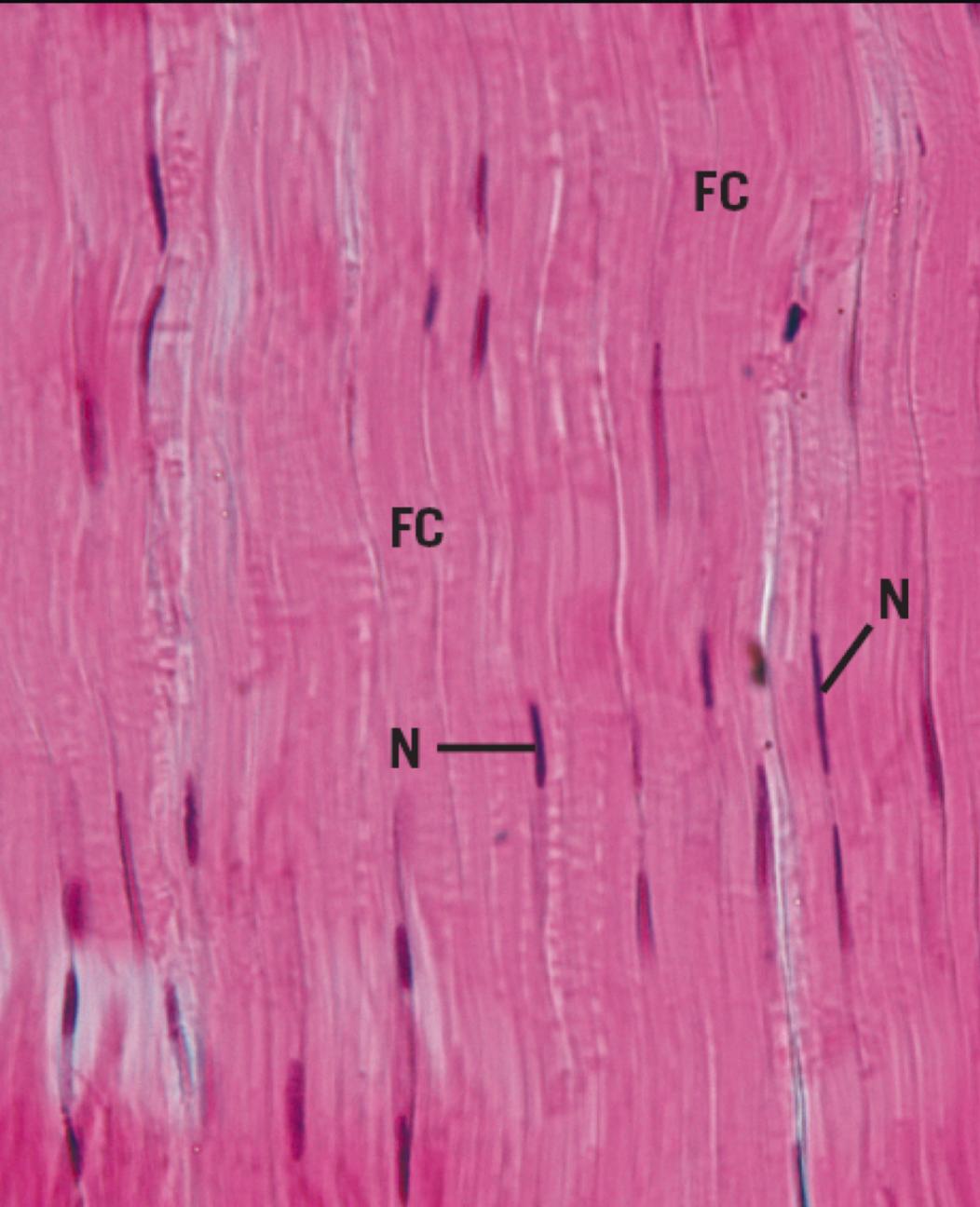
# Tecido conjuntivo denso modelado

- Modelado: tendões, ligamentos, córnea
  - Feixes paralelos de colágeno



383-USP-19-ADA - 2019-03-06 21.28.45  
Description: LÂMINA #28 - Tecido: tendão  
Staining: Hematoxilina-eosina

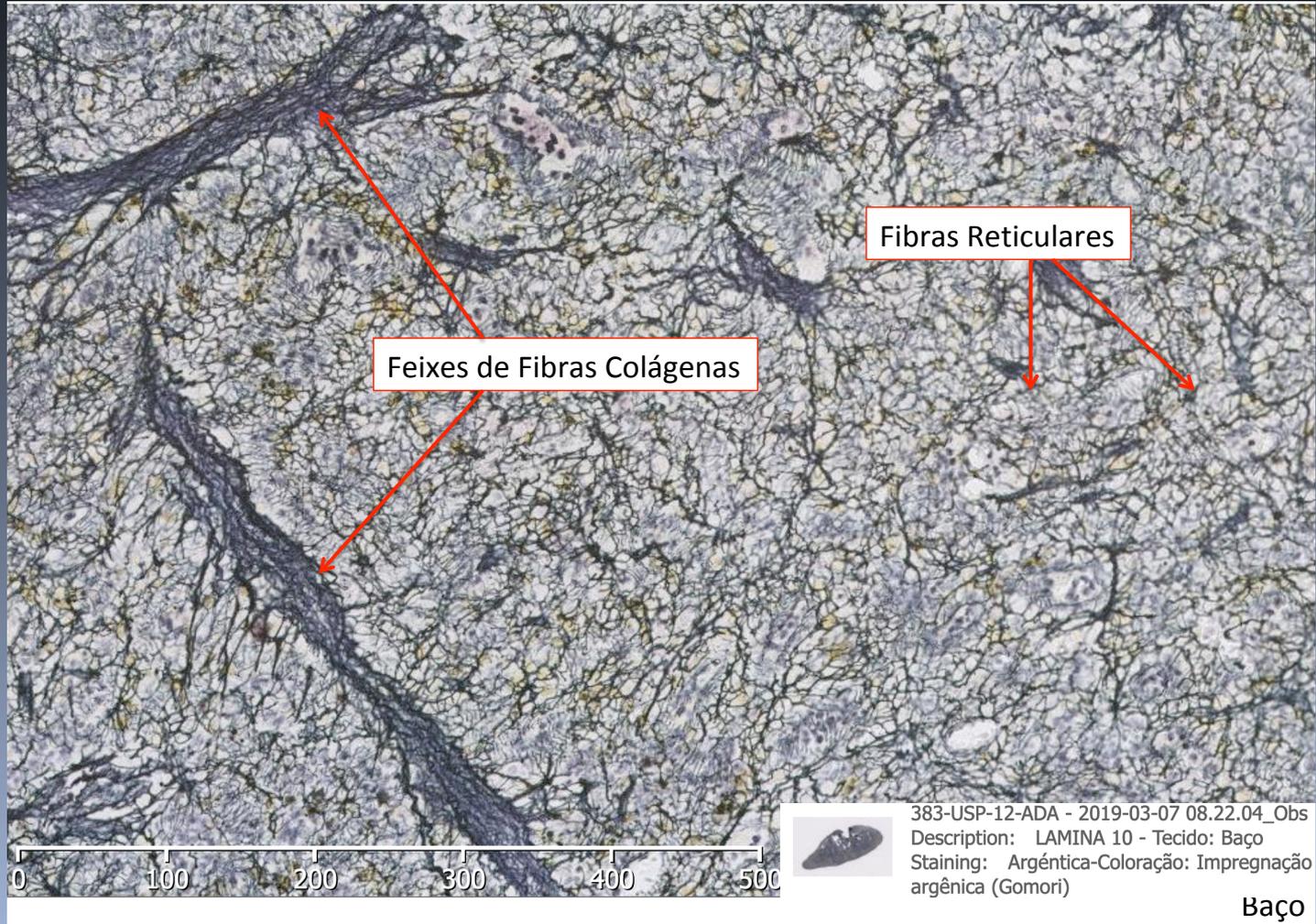
# Tecido conjuntivo denso modelado



- FC (fibras de colágeno)
- N: núcleo de fibroblasto
- Colágeno: coloração rosada em HE

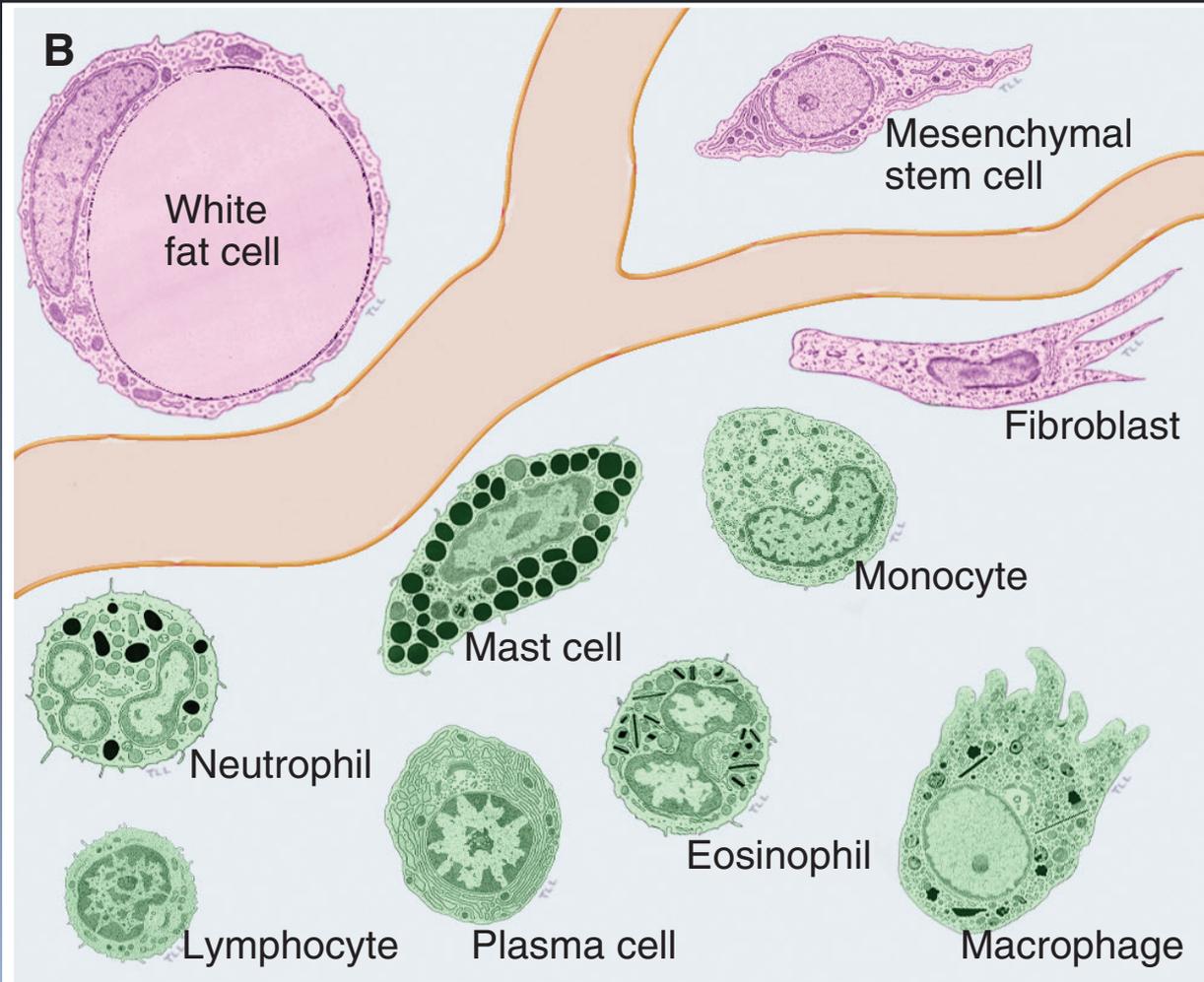
# Tecido conjuntivo reticular

- Estroma de órgãos linfóides (baço, LN); medula óssea
- Fibras reticulares (colágeno tipo III): redes tridimensionais



Fibras argirófilas: requerem técnicas especiais para coloração (como reação de PAS)

# Células residentes e transitórias do tecido conjuntivo



## Células residentes:

- Fibroblastos
- Macrófagos
- Mastócitos
- Plasmócitos
- Células adiposas

## Células transitórias:

### Leucócitos:

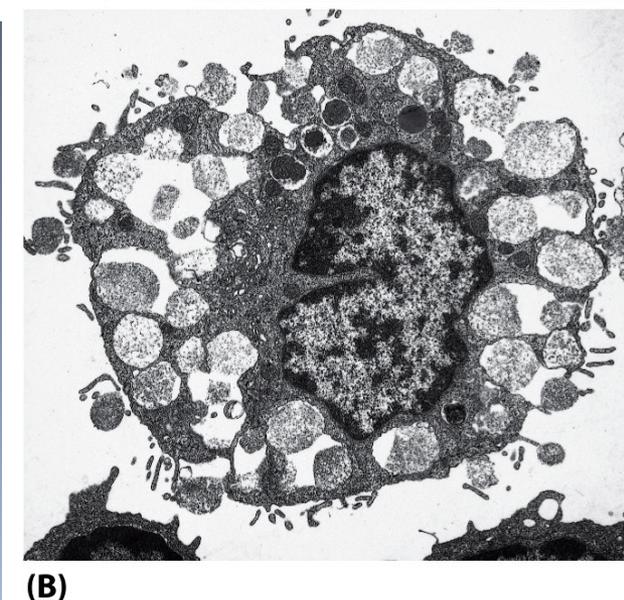
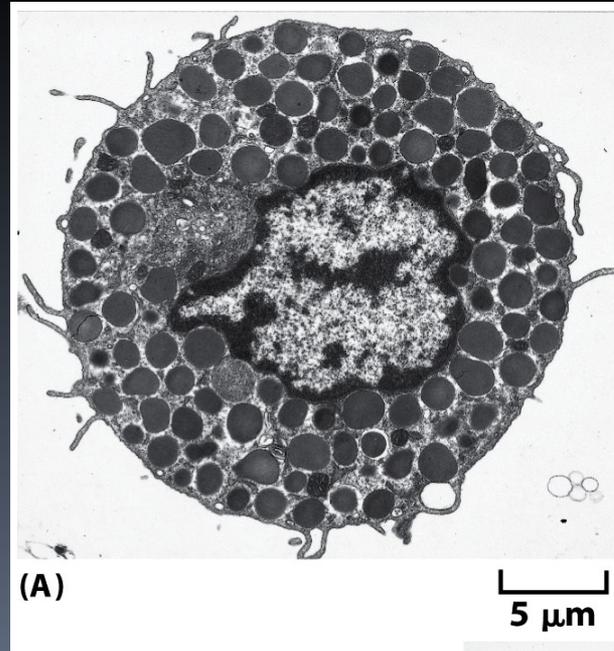
- Neutrófilos
- Eosinófilos
- Monócitos
- Basófilos
- Linfócitos (inflamação)

# Mastócitos

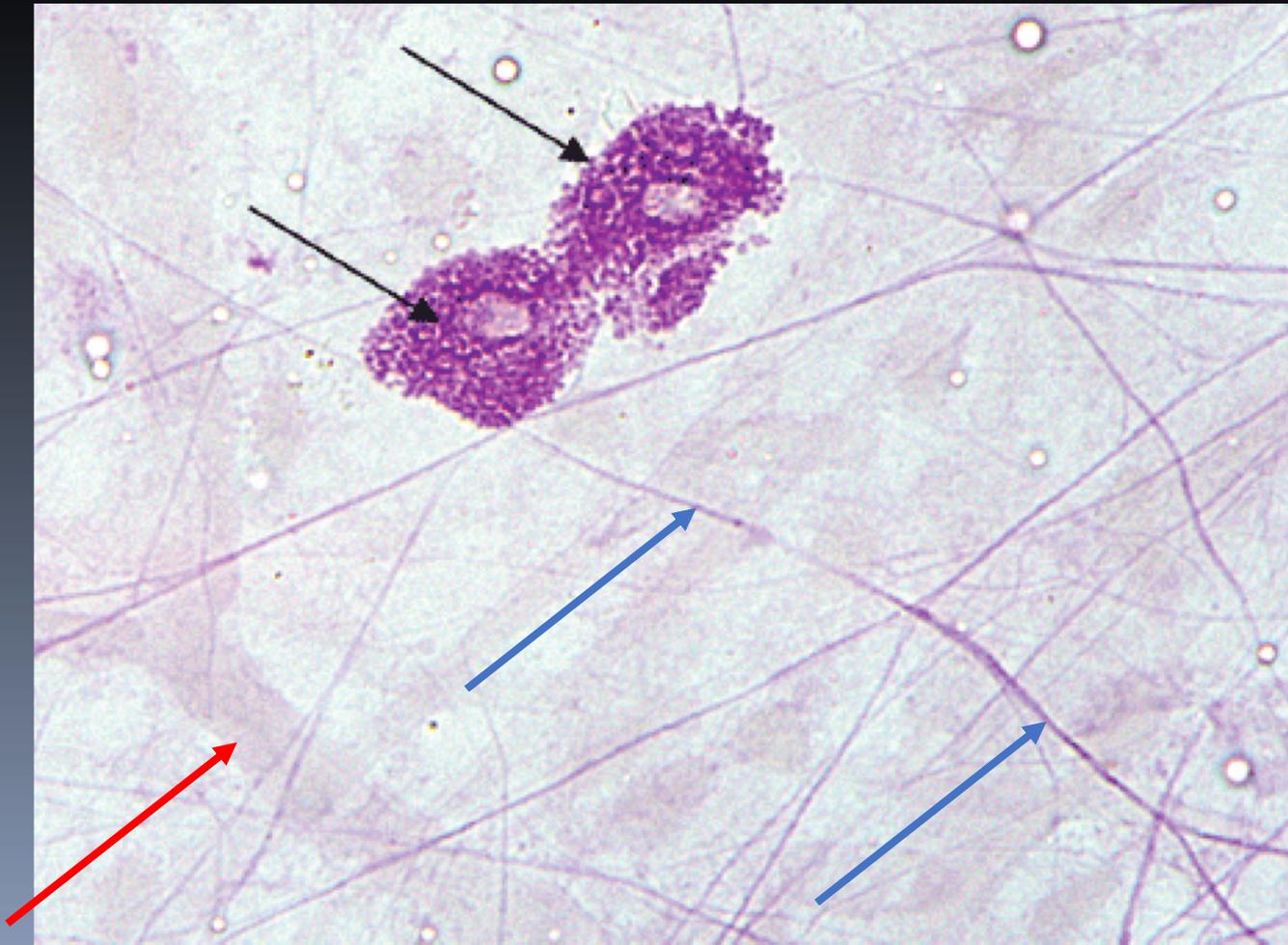
- Origem: células-tronco hematopoiéticas da medula óssea
- Diferenciação no conjuntivo
- Reação alérgica

- Grânulos:
  - Histamina
  - Heparina
  - Serina proteases
  - Carboxipeptidases
  - Fatores quimiotáticos
  - ...

- Degranulação: ativação do receptor de IgE



# Mástócito: metacromasia

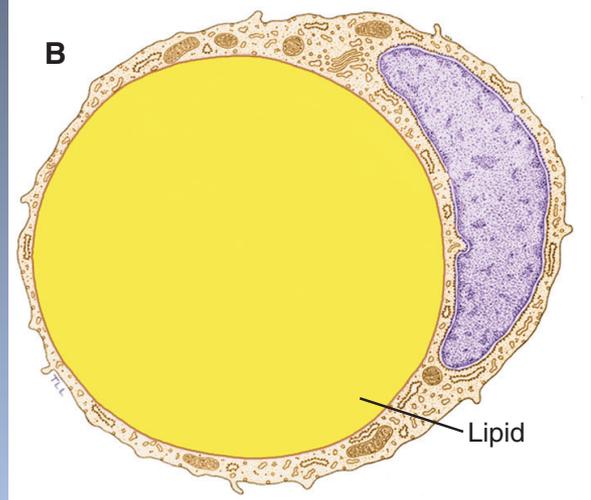
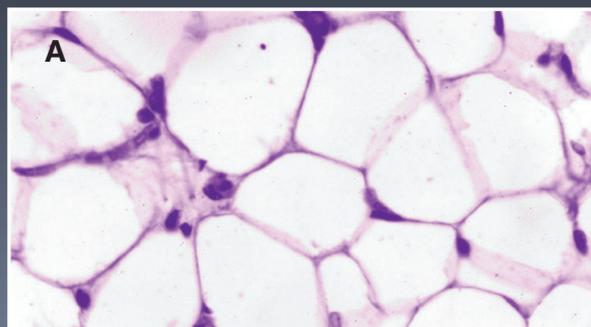


Abrahamsohn, 1<sup>st</sup> ed.

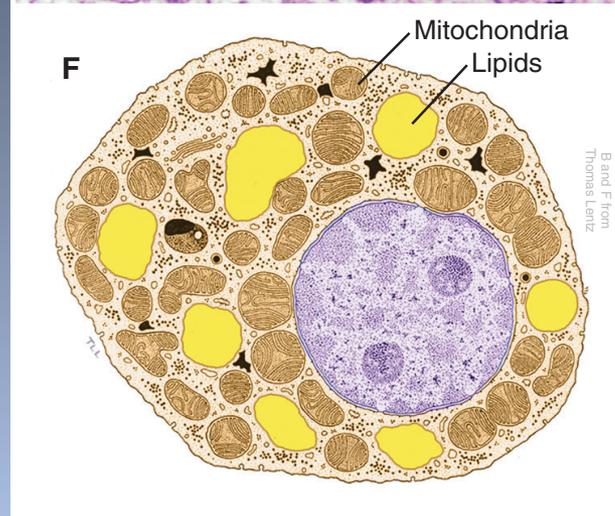
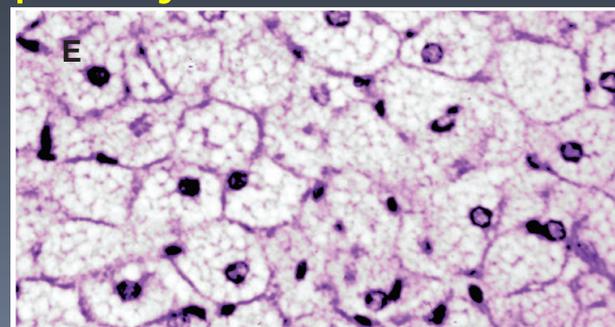
As células granulosas observadas na figura são mastócitos (setas pretas) do mesentério. Os filamentos delgados (setas azuis) são fibras elásticas. **Seta vermelha** aponta uma fibra de colágeno (Weigert. *Microscopia óptica. Aumento médio.*)

# Tecido conjuntivo adiposo

Adipócito branco:  
Triglicerídios em única gota lipídica  
**Armazenamento de energia**



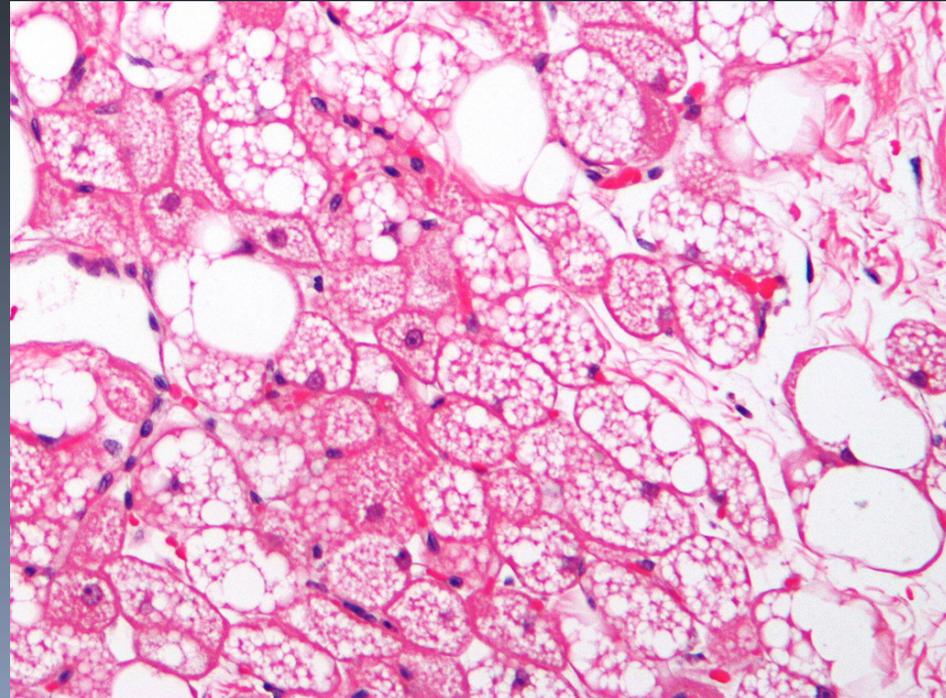
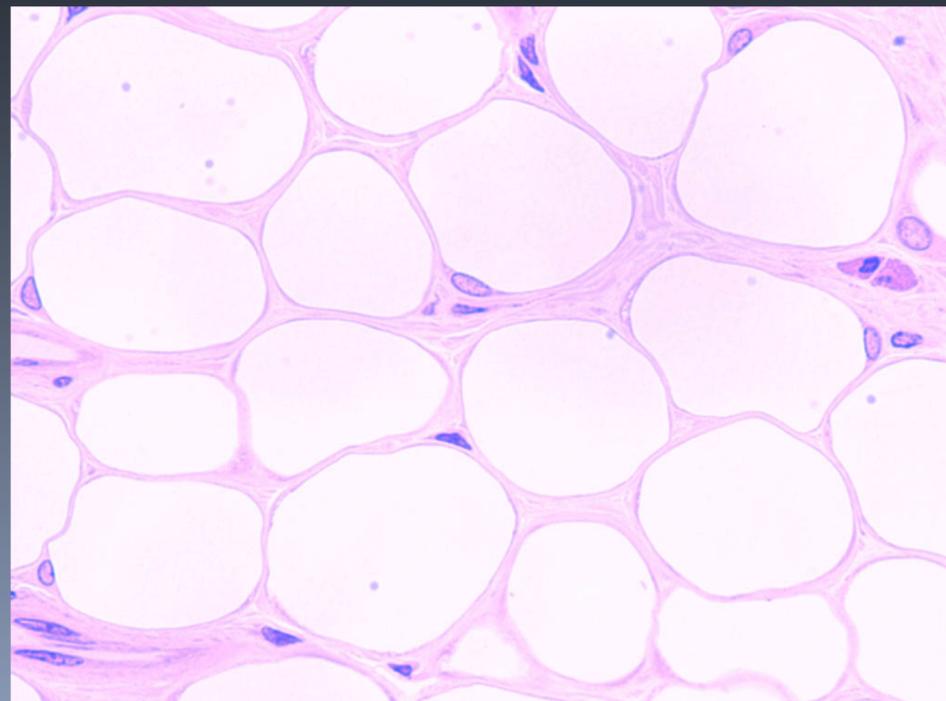
Adipócito marrom:  
Triglicerídios em várias gotículas lipídicas  
**Termogênese: metabolismo de triglicerídeos é desacoplado da produção de ATP**



# Tecido adiposo

Tecido adiposo branco: **Unilocular**

Tecido adiposo marrom: **Multilocular**



<http://medcell.med.yale.edu>

<http://medcell.med.yale.edu>

Adipócitos possuem núcleo ecêntrico

# Conceitos fundamentais

- Presente em todos os órgãos: resistência, suporte, reserva energética e de metabólitos, defesa e reparo tecidual
- As propriedades mecânicas do tecido conjuntivo são determinadas pela quantidade e arranjo dos componentes da MEC (fibras e GAGs)
- Colágeno e Fibras elásticas: resistência a tensão e distorção
- GAGs: resistência a compressão
- O tecido conjuntivo pode ser classificado em embrionário, propriamente dito, e tecidos especializados
- Além das células residentes, células transientes migram pelo tecido conjuntivo, o que é importante para a sua função de defesa e reparo

## Material de apoio

-Histologia Básica – Texto e Atlas,  
Junqueira & Carneiro, 13a ed.  
**Capítulos 5-6**

-Histologia – Paulo Abrahamsohn –  
1a ed. **Capítulo 6**

